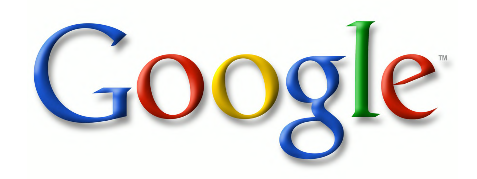



B 1,063,986



SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

DE BRUXELLES

BRUXELLES, POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS, RUE DES URSULINES, 37.

MÊME MAISON A LOUVAIN, RUE DES ORPHELINS, 30.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

DE BRUXELLES

Nulla unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest.
CONST. DE FID. CATH., C. IV.

VINGT-TROISIÈME ANNÉE, 1898-1899

LOUVAIN
SECRÉTARIAT DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE
(M. J. THIRION)
11, RUE DES RÉCOLLETS, 11
ADMINISTRATION : BUREAUX DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE
56, RUE DE L'EST, BRUXELLES

1899

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

—

DOCUMENTS ET COMPTES RENDUS

—

	PAGES
Statuts	XI
Règlement arrêté par le Conseil pour l'encouragement des recherches scientifiques	XV
Questions de concours	XVII
Lettre de S. S. le Pape Léon XIII au Président et aux Membres de la Société scientifique de Bruxelles	XVIII
Listes des membres de la Société scientifique de Bruxelles	XXI
Liste des membres fondateurs	*Ib.*
— des membres honoraires	XXII
— générale	XXIV
— des membres décédés	XLIII
— des membres inscrits dans les sections	XLIV
Membres du Conseil 1898-1899	XLIX
— — 1899-1900	L
Bureaux des sections 1898-1899	LI
— — 1899-1900	LII
Sessions de 1898-1899. Extraits des procès-verbaux	1

PAGES

Session du jeudi 27 octobre 1898 à Louvain 1
Séances des sections : Première section . . . . Ib.
Deuxième — 5
Troisième — 15
Quatrième — 20
Cinquième — 22
Assemblée générale : Discours de M. Charles Lagasse-de Locht à Mgr Hebbelynck, recteur magnifique de l'Université catholique de Louvain . 24
Conférence de M. Monthaye. 26
Session du jeudi 26 janvier 1899 à Bruxelles. 27
Séances des sections : Première section . . . . Ib.
Deuxième — 35
Troisième — 44
Quatrième — 46
Cinquième — 54
Assemblée générale : Conférence de M. le Dr Xavier Francotte . 56
Session des 11, 12, 13 avril 1899 59
Séances des sections : Première section . . . . Ib.
Deuxième — 68
Troisième — 77
Quatrième — 90
Cinquième — 91
Assemblée générale du mardi 11 avril 1899 95
Rapport du Secrétaire général . . . . Ib.
Conférence de M. Van Biervliet. 104
Assemblée générale du mercredi 12 avril 1899 . . . . Ib.
Rapport de M. le Chanoine Delvigne sur la Société bibliographique de Paris. 105
Conférence de M. de Lapparent. 106
Assemblée générale du jeudi 13 avril 1899. 107
Rapport du Trésorier . . . . Ib.
Conférence de M. Vanderlinden. 108
Liste des ouvrages offerts à la Société scientifique de Bruxelles du 1er juin 1898 au 1er mai 1899 111

COMMUNICATIONS DIVERSES

PAGES

Démonstration élémentaire des formules de Stirling et de Wallis, par M. Mansion 1

Sur les équations du mouvement dans le cas d'un système soumis à des liaisons, par M. Pasquier 2

Quelques propriétés d'un espace (analytique) lobatchefskien à cinq dimensions, par M. Mansion 5

Du dosage de la fécule dans les levures mélangées, par M. Fr. Dewalque. 6

Quelques remarques sur une expérience curieuse de J. Plateau, par M. Van der Mensbrugghe 10

Sur les glandes défensives des Carabides et des Dytiscides, par le R. P. Dierckx, S. J. 15

Lésions anatomiques du fond de l'œil observées chez un ouvrier victime d'un accident de mine, par M. Venneman 20

Premiers résultats du crédit agricole en Belgique, par M. Wauquez. 22

Sur le centre des moindres carrés, par M. Neuberg 27

Sur l'équation des horicycles et des horisphères en géométrie lobatchefskienne, par M. Mansion 32

Sur la généralisation des notions relatives aux coordonnées sphériques ou polaires usitées en astronomie, par M. Goedseels 33

Remarques sur un certain procédé de détermination de la méridienne par l'observation de deux étoiles au moyen de la lunette méridienne, par M. Goedseels 34

Sur les équations aux dérivées partielles, par M. Ch.-J. de la Vallée Poussin 35

Sur l'alternance de propriétés dans certaines séries de composés carbonés, par M. L. Henry . . . . *Ib.*

La télégraphie hertzienne sans fil et les expériences de Hertz. Les courants de haute fréquence, par M. Ducretet 37

Sur les solutions saturées, par M. A. de Hemptinne 43

L'ethnographie et les rites funéraires, par le R.P. van den Gheyn, S. J. 44

Le traitement de la luxation congénitale de la hanche, par le Dr Delcroix 46

PAGES

Sur la localisation médullaire de l'innervation motrice du périnée et du rectum, par le Dr De Buck 47
Sur la responsabilité des épileptiques, par le Dr De Moor 48
Deux cas de syphilis cérébrale, par le Dr Meessen. 51
Sur la concurrence déloyale, par M. Pyfferoen 54
Quel est l'emplacement le plus favorable pour l'établissement des ports et des gares de chemins de fer pour desservir économiquement une agglomération d'habitants située sur les versants de deux vallées? — Dans quelles conditions un canal de navigation peut-il servir de canal d'évacuation? par M. Kennis. 59
Sur l'amélioration du régime des cours d'eau, par M. Dutordoir . . 60
Sur la question de Galilée, par M. Mansion 62
Sur la grande coupure de l'Escaut à Anvers, par M. Lagasse-de Locht 67
Sur les éléments d'Euclide, par M. Ch.-J. de la Vallée Poussin . . . *Ib.*
De la différence d'aptitude et de l'ordre successif réactionnels des corps halogènes, par M. L. Henry 68
Sur une expérience d'hydrodynamique de J. Plateau, par M. Van der Mensbrugghe 72
Nouvelles expériences sur des tubes vides, par M. Gerard. 74
L'interrupteur électrolytique de Wehnelt, par le R. P. Lucas, S. J. *Ib.*
Sur la culture du café à Ceylan, par M. Jules Leclercq 77
La mer Morte et les villes maudites, par le R. P. van den Gheyn, S. J. 78
Présentation des photographies de quelques rameaux feuillus de Lepidodendrées houillères, par le R. P. Schmitz, S. J. 87
A propos des Iguanodons de Bernissart, par le R. P. Schmitz. S. J. . *Ib.*
Collection géologique recueillie sur la crête de partage de la vallée de la Dyle et de la vallée de la Lasne, par M. Proost. 88
Présentation d'une jeune fille atteinte de conjonctivite granuleuse et de pannus superficiel, par le Dr De Lantsheere 90
Sur deux cas d'ethmoïdites suppurées, par le Dr Goris. . . . . . *Ib.*
Le système actuel des droits de succession en Belgique et quelques réformes à y apporter : mode d'évaluation des différentes espèces de biens, moyens d'atteindre la propriété mobilière, par M. G. Vanden Bossche 91
Les pensions de retraite : état de la question, solutions pratiques, par M. Ch. Dejace. 93

CONFÉRENCES

	PAGES
Voyage au Congo par le chemin des écoliers, par M. Monthaye . .	26
L'alcoolisme au point de vue social, par M. Xavier Francotte . . .	56
L'envers de la joie et de la tristesse, par M. Van Biervliet.	104
Le granite, par M. de Lapparent	106
Les travaux d'entrée des ports, par M. Vanderlinden	108

AUTEURS

De Buck, 47. — Dejace, 93. — De Lantsheere, 90. — Delcroix, 46. — De Moor, 48. — Fr. Dewalque, 6. — Dierckx, 15. — Ducretet, 37. — Dutordoir, 60. — X. Francotte, 56. — Gerard, 74. — van den Gheyn, 44, 78. — Goedseels, 33, 34 — Goris, 90. — de Hemptinne, 43. — Henry, 35, 68. — Kennis, 59. — Lagasse-de Locht, 67. — de Lapparent, 106. — Leclercq, 77. — Lucas, 74. — Mansion, 1, 5, 32, 62. — Meessen, 51. — Monthaye, 26. — Neuberg, 27. — Pasquier, 2. — Proost, 88. — Pyfferoen, 54. — Schmitz, 87. — Ch.-J. de la Vallée Poussin, 35, 67. — Van Biervliet, 104. — Vanden Bossche, 91. — Vanderlinden, 108. — Van der Mensbrugghe, 10, 72. — Venneman, 20. — Waucquez, 22

Errata. — Page 29, lignes 15 et 17, au lieu de x'-x, lire x-x' ; l. 21, au lieu de (5), lire (4) ; l. 22, remplacer + par —. Page 30, ligne 14, lire x' au lieu de x''.

SECONDE PARTIE

MÉMOIRES

PAGES

Étude sur les procédés de simplification des calculs, par M. E. Goedseels 1

Flore fossile de Gergovie, par M. le chanoine N. Boulay 55

De la polyadénite aiguë dite fièvre ganglionnaire, par le Dr Alexandre Faidherbe 133

Sur l'intégration approchée de certaines équations différentielles linéaires, par M. le comte de Sparre 176

De la possibilité par contenance superficielle substituée à la possibilité par volume dans les forêts traitées en futaies, par M. Ch. de Kirwan 188

Sur la théorie du cerf-volant, par le R. P. V. Schaffers, S. J. . . . 201

Le traitement de la luxation congénitale de la hanche, par le Dr Delcroix 225

Le conglomérat de la forêt de Chaux dans le Jura, par M. le chanoine Bourgeat 233

Rapport sur les travaux de la cinquième section de la Société scientifique depuis 1876, par M. A. Nerincx 241

Notes sur les collemboles de l'ambre tertiaire, par M. Fernand Meunier 261

Note sur la décimalisation des mesures angulaires et horaires, tables de réduction, par M. E. Goedseels 263

AUTEURS

Boulay, 55. — Bourgeat, 233. — Delcroix, 225. — Faidherbe, 133. — Goedseels, 1, 263. — de Kirwan, 188. — Meunier, 261. — Nerincx, 241. — Schaffers, 201. — de Sparre, 176.

PREMIÈRE PARTIE

—

DOCUMENTS ET COMPTES RENDUS

STATUTS

Article premier. — Il est constitué à Bruxelles une association qui prend le nom de Société scientifique de Bruxelles, avec la devise : " *Nulla unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest* " (*).

Art. 2. — Cette association se propose de favoriser, conformément à l'esprit de sa devise, l'avancement et la diffusion des sciences.

Art. 3. — Elle publiera annuellement le compte rendu de ses réunions, les travaux présentés par ses membres, et des rapports sommaires sur les progrès accomplis dans chaque branche.

Elle tâchera de rendre possible la publication d'une revue destinée à la vulgarisation (**).

Art. 4. — Elle se compose d'un nombre illimité de membres, et fait appel à tous ceux qui reconnaissent l'importance d'une culture scientifique sérieuse pour le bien de la société.

(*) Const. de Fid. cath. c. IV.

(**) Depuis le mois de janvier 1877, cette revue paraît, par livraisons trimestrielles, sous le titre de *Revue des Questions scientifiques*. Elle forme chaque année deux volumes in-8° de 700 pages. Prix de l'abonnement : 20 francs par an pour tous les pays de l'Union postale. Les membres de la Société scientifique ont droit à une réduction de 25 pour cent.

ART. 5. — Elle est dirigée par un *Conseil* de vingt membres, élus annuellement dans son sein. Le Président,les Vice-Présidents, le Secrétaire et le Trésorier font partie de ce Conseil. Parmi les membres du Bureau, le Secrétaire et le Trésorier sont seuls rééligibles.

ART. 6. — Pour être admis dans l'Association, il faut être présenté par deux membres. La demande, signée par ceux-ci, est adressée au Président, qui la soumet au Conseil. L'admission n'est prononcée qu'à la majorité des deux tiers des voix.

L'exclusion d'un membre ne pourra être prononcée que pour des motifs graves et à la majorité des deux tiers des membres du Conseil.

ART. 7. — Les membres qui souscrivent, à une époque quelconque, une ou plusieurs parts du capital social, sont *membres fondateurs.* Ces parts sont de 500 francs. Les *membres ordinaires* versent une cotisation annuelle de 15 francs, qui peut toujours être rachetée par une somme de 150 francs, versée une fois pour toutes.

Le Conseil peut nommer des *membres honoraires* parmi les savants étrangers à la Belgique.

Les noms des membres fondateurs figurent en tête des listes par ordre d'inscription, et ces membres reçoivent autant d'exemplaires des publications annuelles qu'ils ont souscrit de parts du capital social. Les membres ordinaires et les membres honoraires reçoivent un exemplaire de ces publications.

Tous les membres ont le même droit de vote dans les assemblées générales.

ART. 8. — Chaque année il y a trois sessions. La principale se tiendra dans la quinzaine qui suit la fête de Pâques, et pourra durer quatre jours. Le public y sera admis sur la présentation de cartes. On y lit les rapports annuels, et l'on y nomme le Bureau et le Conseil pour l'année suivante.

Les deux autres sessions se tiendront en octobre et en janvier. Elles pourront durer deux jours, et auront pour objet principal de préparer la session de Pâques.

Art. 9. — Lorsqu'une résolution, prise par l'assemblée générale, n'aura pas été délibérée en présence du tiers des membres de la Société, le Conseil aura la faculté d'ajourner la décision jusqu'à la prochaine session de Pâques. La décision sera alors définitive, quel que soit le nombre des membres présents.

Art. 10. — La Société ne permettra jamais qu'il se produise dans son sein aucune attaque, même courtoise, à la religion catholique ou à la philosophie spiritualiste et religieuse.

Art. 11. — Dans les sessions, la Société se répartit en cinq sections : I. *Sciences mathématiques*. II. *Sciences physiques*. III. *Sciences naturelles*. IV. *Sciences médicales*. V. *Sciences économiques*.

Tout membre de l'Association choisit chaque année la section à laquelle il désire appartenir. Il a le droit de prendre part aux travaux des autres sections avec voix consultative.

Art. 12. — La session comprend des séances générales et des séances de section.

Art. 13. — Le Conseil représente l'Association. Il a tout pouvoir pour gérer et administrer les affaires sociales. Il place en rentes sur l'État ou en valeurs garanties par l'État les fonds qui constituent le capital social.

Il fait tous les règlements d'ordre intérieur que peut nécessiter l'exécution des statuts, sauf le droit de contrôle de l'assemblée générale.

Il délibère, sauf les cas prévus à l'article 6, à la majorité des membres présents. Néanmoins, aucune résolution ne sera valable qu'autant qu'elle aura été délibérée en présence du tiers au moins des membres du Conseil dûment convoqué.

Art. 14. — Tous les actes, reçus et décharges sont signés par le Trésorier et un membre du Conseil, délégué à cet effet.

Art. 15. — Le Conseil dresse annuellement le budget des dépenses de l'Association et présente dans la session de Pâques le

compte détaillé des recettes et dépenses de l'exercice écoulé. L'approbation de ces comptes, après examen de l'assemblée, lui donne décharge.

Art. 16. — Les statuts ne pourront être modifiés que sur la proposition du Conseil, à la majorité des deux tiers des membres votants, et dans l'Assemblée générale de la session de Pâques.

Les modifications ne pourront être soumises au vote qu'après avoir été proposées dans une des sessions précédentes. Elles devront figurer à l'ordre du jour dans les convocations adressées à tous les membres de la Société.

Art. 17. — La devise et l'article 10 ne pourront jamais être modifiés.

En cas de dissolution, l'Assemblée générale, convoquée extraordinairement, statuera sur la destination des biens appartenant à l'Association. Cette destination devra être conforme au but indiqué dans l'article 2.

RÈGLEMENT

ARRÊTÉ PAR LE CONSEIL POUR L'ENCOURAGEMENT DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES

1. — Le Conseil de la Société scientifique de Bruxelles a résolu d'instituer des concours et d'accorder des subsides pour encourager les recherches scientifiques.

2. — A cet objet seront consacrés :

1° Le revenu du bénéfice acquis à la Société jusqu'à la session de Pâques 1879;

2° La moitié du bénéfice acquis pendant l'exercice qui précède l'exercice courant.

3. — Chaque année, l'une des sections désignera une question à mettre au concours. L'ordre dans lequel les sections feront cette désignation sera déterminé par le sort. Toute question, pour être posée, devra être approuvée par le Conseil, qui donnera aux questions la publicité convenable.

4. — Les questions auxquelles il n'aura pas été répondu d'une manière satisfaisante resteront au concours. Le Conseil pourra cependant inviter les sections compétentes à les remplacer par d'autres.

5. — Aucun prix ne pourra être inférieur à 500 francs. Une médaille sera en outre remise à l'auteur du mémoire couronné.

6. — Ces concours ne seront ouverts qu'aux membres de la Société.

7. — Ne sont admis que les ouvrages et les planches manuscrits.

8. — Le choix de la langue dans laquelle seront rédigés les mémoires est libre. Ils seront, s'il y a lieu, traduits aux frais de la Société; la publication n'aura lieu qu'en français.

9. — Les auteurs ne mettront pas leur nom à ces mémoires, mais seulement une devise qu'ils répéteront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse.

10. — Les jurys des concours seront composés de trois membres présentés par la section compétente et nommés par le Conseil.

11. — Les prix seront décernés par le Conseil sur le rapport des jurys.

12. — Toute décision du Conseil ou des sections relative aux prix sera prise au scrutin secret et à la majorité absolue des suffrages.

13. — La Société n'a l'obligation de publier aucun travail couronné; les manuscrits de tous les travaux présentés au concours restent la propriété de la Société. En cas de publication, cent exemplaires seront remis gratuitement aux auteurs.

14. — Les résultats des concours seront proclamés et les médailles remises dans l'une des assemblées générales de la session de Pâques. Les rapports des jurys devront être remis au Conseil six semaines avant cette session. Le 1er octobre de l'année qui suit celle où a été proposée la question est la date de rigueur pour l'envoi des mémoires au secrétariat.

15. — Pour être admis à demander un subside, il faut être membre de la Société depuis un an au moins.

16. — Le membre qui demandera un subside devra faire connaître par écrit le but précis de ses travaux, au moins d'une manière générale ; il sera tenu, dans les six mois de l'allocation du subside, de présenter au Conseil un rapport écrit sur les résultats de ses recherches, quel qu'en ait été le succès.

17. — Le Conseil, après avoir pris connaissance des diverses demandes de subsides, à l'effet d'en apprécier l'importance relative, statuera au scrutin secret.

18. — Les résultats des recherches favorisées par les subsides de la Société devront lui être présentés, pour être publiés dans ses ANNALES s'il y a lieu.

QUESTIONS DE CONCOURS

1° *Rendre rigoureuse et étendre au cas où le module est imaginaire la théorie des fonctions elliptiques et des fonctions thêta exposée dans les* Fundamenta *de Jacobi, en recourant le moins possible à la théorie générale des fonctions d'une variable imaginaire.*

2° *Recherches nouvelles, théoriques ou expérimentales, sur les radioconducteurs et leurs applications.*

3° *Préciser par de nouvelles recherches l'influence des variations du milieu sur le polymorphisme des champignons inférieurs.*

4° *Faire l'histoire économique de la Belgique indépendante en ce qui concerne l'agriculture et les industries agricoles.*

LETTRE

DE

S. S. LE PAPE LÉON XIII

AU PRÉSIDENT ET AUX MEMBRES
DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES

Dilectis Filiis Praesidi ac Membris Societatis Scientificae Bruxellis constitutae

LEO PP. XIII.

DILECTI FILII, SALUTEM ET APOSTOLICAM BENEDICTIONEM.

Gratae Nobis advenerunt litterae vestrae una cum Annalibus et Quaestionibus a vobis editis, quas in obsequentissimum erga Nos et Apostolicam Sedem pietatis testimonium obtulistis. Libenter sane agnovimus Societatem vestram quae a scientiis sibi nomen fecit, et quae tribus tantum abhinc annis laetis auspiciis ac Iesu Christi Vicarii benedictione Bruxellis constituta est, magnum iam incrementum cepisse, et uberes fructus polliceri. Profecto cum infensissimi relligionis ac veritatis hostes nunquam desistant, imo magis magisque studeant dissidium rationem inter ac fidem propugnare, opportunum est ut praestantes scientia ac pietate viri ubique exurgant, qui Ecclesiae doctrinis ac documentis ex animo obsequentes, in id contendant, ut demonstrent *nullam unquam inter fidem et rationem veram dissensionem esse posse;* quemadmodum Sacrosancta Vaticana Synodus, constantem Ecclesiae et Sanctorum Patrum doctrinam affirmans, declaravit Constitutione IV^a de fide catholica. Quapropter gratulamur quod Societas vestra hunc primo finem sibi proposuerit, itemque in statutis legem dederit, ne quid a sociis contra sanam christianae

philosophiae doctrinam committatur ; simulque omnes hortamur ut nunquam de egregio eiusmodi laudis tramite deflectant, atque ut toto animi nisu praestitutum Societatis finem praeclaris exemplis ac scriptis editis continuo assequi adnitantur. Deum autem Optimum Maximum precamur, ut vos omnes coelestibus praesidiis confirmet ac muniat : quorum auspicem et Nostrae in vos benevolentiae pignus, Apostolicam benedictionem vobis, dilecti filii, et Societati vestrae ex animo impertimur.

Datum Romae apud S. Petrum die 15 Ianuarii 1879, Pontificatus Nostri Anno Primo.

LEO PP. XIII.

A nos chers fils le Président et les Membres de la Société scientifique de Bruxelles

LÉON XIII, PAPE.

CHERS FILS, SALUT ET BÉNÉDICTION APOSTOLIQUE.

Votre lettre Nous a été agréable, ainsi que les Annales et les Questions publiées par vous et offertes en témoignage de votre piété respectueuse envers Nous et le Siège apostolique. Nous avons vu réellement avec plaisir que votre Société, qui a adopté le nom de Société scientifique, et s'est constituée à Bruxelles, depuis trois ans seulement, sous d'heureux auspices avec la bénédiction du Vicaire de Jésus-Christ, a déjà pris un grand développement et promet des fruits abondants. Certes, puisque les ennemis acharnés de la religion et de la vérité ne se lassent point et s'obstinent même de plus en plus à proclamer l'opposition entre la raison et la foi, il est opportun que partout surgissent des hommes distingués par la science et la piété, qui, attachés de cœur aux doctrines et aux enseignements de l'Église, s'appliquent à démontrer *qu'il ne peut jamais exister de désaccord réel entre la foi et la raison*, comme l'a déclaré, dans la Constitution IV *de fide catholica*, le saint concile du Vatican affirmant la doctrine constante de l'Église et des saints Pères. C'est pourquoi

Nous félicitons votre Société de ce qu'elle s'est d'abord proposé cette fin, et aussi de ce qu'elle a mis dans les statuts un article défendant à ses membres toute attaque aux saines doctrines de la philosophie chrétienne ; et en même temps Nous les exhortons tous à ne jamais s'écarter de la voie excellente qui leur vaut un tel éloge, et à poursuivre continuellement de tout l'effort de leur esprit l'objet assigné à la Société, par d'éclatants exemples et par leurs publications. Nous prions Dieu très bon et très grand, qu'il vous soutienne tous et vous fortifie du céleste secours : en présage duquel, et comme gage de Notre bienveillance envers vous, Nous accordons du fond du cœur à vous, chers fils, et à votre Société la bénédiction apostolique.

Donné à Rome, à Saint-Pierre, le 15 janvier 1879, l'an 1 de notre Pontificat.

Léon XIII, Pape.

LISTES

DES

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES

ANNÉE 1899

Liste des membres fondateurs

S. É. le cardinal DECHAMPS [1], archevêque de. .	Malines.
François DE CANNART D'HAMALE [1]	Malines.
Charles DESSAIN	Malines.
Jules VAN HAVRE [1]	Anvers.
Le chanoine MAES [1]	Bruges.
Le chanoine DE LEYN	Bruges.
LEIRENS-ELIAERT	Alost.
Frank GILLIS [1]	Bruxelles.
Joseph SAEY	Bruxelles.
Le Ch^er^ DE SCHOUTHEETE DE TERVARENT	Saint-Nicolas.
Le Collège SAINT-MICHEL	Bruxelles.
Le Collège NOTRE-DAME DE LA PAIX	Namur.
Le Duc D'URSEL, sénateur [1]	Bruxelles.
Le P^ce^ Gustave DE CROY [1].	Le Rœulx.
Le Cte DE T'SERCLAES [1].	Gand.
Auguste DUMONT DE CHASSART [1]	Mellet (Hainaut).
Charles HERMITE, membre de l'Institut. . . .	Paris.
L'École libre de l'IMMACULÉE-CONCEPTION . . .	Vaugirard-Paris.
L'École libre SAINTE-GENEVIÈVE	Paris.
Le Collège SAINT-SERVAIS	Liége.
Le Cte DE BERGEYCK	Beveren-Waes.
L'Institut SAINT-IGNACE.	Anvers.

[1] Décédé.

Philippe GILBERT (1), correspondant de l'Institut. Louvain.
Le R. P. PROVINCIAL de la Compagnie de Jésus en Belgique . . . . Bruxelles.
Le Collège de la COMPAGNIE DE JÉSUS . . . . Louvain.
Le Collège SAINT-JOSEPH . . . . Alost.
Le chanoine DE WOUTERS . . . . Braine-le-Comte.
Antoine D'ABBADIE (1), membre de l'Institut . . Paris.
S. É. le cardinal HAYNALD (1), archevêque de Kalocsa et Bàcs . . . . Kalocsa(Hongrie)
S. É. le cardinal Séraphin VANNUTELLI . . . . Rome.
S. G. Mgr DU ROUSSAUX (1), évêque de . . . . Tournai.
S. É. le cardinal GOOSSENS, archevêque de . . Malines.
R. BEDEL . . . . Aix.
S. G. Mgr BELIN (1), évêque de . . . . . . Namur.
Eugène PECHER . . . . Bruxelles.
S. Exc. Mgr FERRATA, archevêque de Thessalonique, nonce apostolique . . . . Paris.
S. É. le cardinal NAVA DI BONTIFÈ . . . . . Catane.
S. Exc. Mgr RINALDINI, nonce apostolique. . . Madrid.

Liste des membres honoraires

Antoine D'ABBADIE (1), membre de l'Institut . . Paris.
AMAGAT, correspondant de l'Institut, répétiteur à l'école polytechnique . . . . Paris.
Mgr BAUNARD, recteur de l'Université catholique. Lille.
Joachim BARRANDE (1) . . . . Prague.
A. BÉCHAMP . . . . Lille.
BÉCHAUX, correspondant de l'Institut . . . . Lille.
Le Prince BONCOMPAGNI (1) de l'Académie des Nuovi Lincei . . . . Rome.
BOUSSINESQ, membre de l'Institut . . . . . Paris.

---

(1) Décédé.

L. DE BUSSY, membre de l'Institut	Paris.
DESPLATS . . . . , ...	Lille.
FABRE, J.-H.	Sérignan.
Le docteur FOERSTER	Aix-la-Chapelle.
HATON DE LA GOUPILLIÈRE, membre de l'Institut .	Paris.
V. HAUTEFEUILLE, membre de l'Institut. . . .	Paris.
Dr HEIS (1)	Münster.
Charles HERMITE, membre de l'Institut. . . .	Paris.
Le vice-amiral DE JONQUIÈRES, membre de l'Institut	Paris.
Camille JORDAN, membre de l'Institut	Paris.
A. DE LAPPARENT, membre de l'Institut. . . .	Paris.
G. LEMOINE, membre de l'Institut.	Paris.
F. LE PLAY (1).	Paris.
Le général NEWTON	New-York.
Louis PASTEUR (1), membre de l'Institut. . . .	Paris.
R. P. PERRY, S. J. (1) de la Société royale de Londres.	Stonyhurst.
Victor PUISEUX (1), membre de l'Institut. . . .	Paris.
A. BARRÉ DE SAINT-VENANT (1), membre de l'Institut	Paris.
R. P. SECCHI, S. J. (1) de l'Académie des Nuovi Lincei	Rome.
Paul TANNERY.	Pantin.
Aimé WITZ	Lille.
WOLF, membre de l'Institut	Paris.

(1) Décédé.

Liste générale des membres de la Société scientifique de Bruxelles

Abbeloos (Mgr), docteur en théologie, recteur émérite de l'Université, 3, montagne du Collège. — Louvain.
d'Acy (E.), 40, boulevard Malesherbes. — Paris.
Adan de Yarza (Ramon), ingénieur des mines. — Lequeitio (Vizcaya — Espagne).
Alexis-M. G. (Frère), 27, rue Oudinot. — Paris.
Allard (François), industriel. — Chatelineau.
Amagat, correspondant de l'Institut, répétiteur à l'École polytechnique, 19, avenue d'Orléans. — Paris.
André (J.-B.), inspecteur général au ministère de l'agriculture. — Héverlé.
d'Annoux (Cte H.), 74, boulevard Alexandre Martin. — Orléans.
Arcelin (Adrien), secrétaire perpétuel de l'Académie de Mâcon. — Châlon-sur-Saône (Saône-et-Loire — France).
Arduin (abbé Alexis), à Aiguebelle, par Grignan (Drôme — France).
Baivy (D^r^), place Saint-Aubin. — Namur.
Balbas (Thomas), ingénieur des mines — San-Sébastian (Espagne).
Bardin (abbé Louis). — Petit séminaire de Saint-Louis de Carthage (Tunisie).
di Bartolo (Canonico Salvatore), Ruggiero Settimo, 71. — Palermo (Sicile).
Baunard (Mgr), recteur de l'université catholique, boulevard Vauban, 60. — Lille (Nord — France).
Bayet (Adrien), 33, nouveau Marché aux Grains. — Bruxelles.
Beauvois (M. E.). — Corberon (Côte-d'Or — France).
Béchaux, correspondant de l'Institut, 110, boulevard de la Liberté. — Lille (Nord — France).
Bedel (abbé R.), prêtre de St-Sulpice, directeur au Grand-Séminaire. — Aix (Bouches-du-Rhône — France).
Belpaire (Frédéric), ingénieur, 48, avenue du Margrave. — Anvers.
de Bergeyck (Cte), château de Beveren-Waes (Flandre orientale).
Berleur (Adolphe), ingénieur, 17, rue Saint-Laurent. — Liége.
Berlingin (Melchior), directeur des laminoirs de la Vieille-Montagne. — Peuchot par Viviers (Aveyron — France).

BERTRAND (Léon), 9, rue Crespel. — Bruxelles.

BÉTHUNE (Mgr Félix), 40, rue d'Argent. — Bruges.

BIBOT (Dr), Place Léopold. — Namur.

BLONDEL (Alfred), ingénieur, 1, place du Parc. — Tournai.

BLONDIAUX (Auguste), château du Champ-Bourdon. — Thy-le-Château (Namur).

DE LA BOËSSIÈRE-THIENNES (Mis), 23, rue aux Laines. — Bruxelles; ou château de Lombise par Lens (Hainaut).

BOLSIUS, S. J. (R. P. Henri), Kerkstraat, A. 14. — Oudenbosch (Pays-Bas).

BONAMIS (Florimond), ingénieur. — Jambes (Namur).

BORGINON (Dr Paul), 58, rue Dupont. — Bruxelles.

BOULAY (chan.), professeur aux Facultés catholiques, 5, rue Mercier. — Lille (Nord — France).

BOUQUÉ, professeur à l'Université, 3, rue des Selliers. — Gand.

BOUQUILLON (abbé Th.), Catholic University of America. — Washington (Brookland, D. C., États-Unis d'Amérique).

BOURGEAT (abbé), professeur aux Facultés catholiques, 15, rue Charles de Muyssart. — Lille (Nord — France).

BOUSSINESQ, membre de l'Institut, 73, rue Claude Bernard. — Paris.

DU BOYS (Paul), ingénieur des ponts et chaussées, 54, rue du Mans. — Alençon (Orne — France).

VAN DEN BRANDEN DE REETH (S. Gr. Mgr), archevêque de Tyr, 82, rue du Bruel. — Malines.

BRANLY (Édouard), professeur à l'Institut catholique, 21, avenue de Tourville. — Paris.

BRAUN, S. J. (R. P. Ch.). — Mariaschein (Bohême).

BREITHOF (N.), professeur à l'Université, 95, rue de Bruxelles. — Louvain.

VAN DER BRUGGEN (Bon Maurice), Ministre de l'Agriculture.— Bruxelles.

BRUYLANTS, professeur à l'Université catholique, membre de l'Académie royale de médecine, 32, rue des Récollets. — Louvain.

BUISSERET (Anatole), professeur à l'École des cadets, 5, rue Bosret. — Namur.

BUISSERET (Joseph), professeur à l'École normale de l'État. — Nivelles.

DE BUSSY (L), membre de l'Institut, inspecteur général des constructions navales, 7, rue de Jouy. — Paris.

CABEAU (abbé Charles), professeur au Collège Saint-Joseph. — Virton.

CAMBOUÉ, S. J. (R. P. Paul), missionnaire apostolique. — Tananarive (Madagascar).

CAPPELLEN (Guillaume), conseiller provincial, 4, place Marguerite. — Louvain.

CARATHEODORY (Costa), 101, avenue Louise. — Bruxelles.

CARTUYVELS (Jules), inspecteur général au ministère de l'agriculture et des travaux publics, 215, rue de la Loi. — Bruxelles.

CASARÉS (Firmino), farmacia, 93, calle de San Andrés. — La Coruña (Espagne).

CHAUTARD, doyen de la Faculté catholique des sciences de Lille, villa Saint-Marc, par Croissanville (Calvados — France).

CICIONI (M° R. Giulio Prior), professeur au Séminaire de Perugia (Italie).

CLASEN (abbé B.-I.), curé-doyen d'Echternach (Grand-Duché de Luxembourg).

CLOQUET (L.), professeur à l'Université, 2, rue Saint-Pierre. — Gand.

COGELS (J.-B. Henri), 181, avenue des Arts. — Anvers.

COLEGIO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE DEUSTRO (R. P. J. Han. Obeso). — Bilbao (Espagne).

COLLÈGE DE LA COMPAGNIE DE JÉSUS, 11, rue des Récollets. — Louvain.

COLLÈGE NOTRE-DAME DE LA PAIX, 39, rue de Bruxelles. — Namur.

COLLÈGE SAINT-JOSEPH, 13, rue de Bruxelles. — Alost.

COLLÈGE SAINT-MICHEL, 14, rue des Ursulines. — Bruxelles.

COLLÈGE SAINT-SERVAIS, 88, rue Saint-Gilles. — Liége.

COLLÈGE DE BELLEVUE. — Dinant.

COLOMBIER, 14, rue Lhomond. — Paris.

COPPIETERS DE STOCKHOVE (abbé Ch.), directeur des dames de l'Instruction chrétienne. — Bruges.

COUPÉ (abbé J.), aumônier-adjoint de la Maison centrale pénitentiaire, 33, rue Courte des Violettes. — Gand.

COURTOY (D^{r}), place de la Monnaie. — Namur.

COUSIN (L.), ingénieur au conseil du gouvernement chilien, professeur à l'Université, casilla 952. — Santiago (Chili).

COUSOT (abbé), aumônier de l'École des cadets. — Namur.

CRANINCX (Bon Oscar), 51, rue de la Loi. — Bruxelles.

DE CROY (P^{ce} Juste), 63, rue de la Loi. — Bruxelles; ou Le Rœulx.

Cuylits (Jean), docteur en médecine, 44, boulevard de Waterloo. — Bruxelles.
Dabert (S. Gr. Mgr), évêque de Périgueux et Sarlat.
Dallemagne (G.), 340, rue Saint-Gilles. — Liége.
Daniels (Dr Fr.), professeur à l'Université catholique de Fribourg (Suisse).
Dansette (Gaston), 81, chaussée de Charleroi. — Saint-Gilles (Bruxelles).
Daubresse (Paul), ingénieur, 42, rue des Orphelins. — Louvain.
Davignon (Julien), 41, avenue de la Toison-d'Or. — Bruxelles.
De Baets (Herman), 11, rue des Boutiques. — Gand.
De Baets (abbé Maurice), Collège Juste-Lipse, rue des Récollets. — Louvain.
Debaisieux, professeur à l'Université, 14, rue Léopold. — Louvain.
De Becker (chan. Jules), professeur à l'Université, 112, rue de Namur. – Louvain.
De Bien (Fernand), 87, rue Dupont. — Schaerbeek.
De Bloo (Julien), ingénieur, 89, boulevard Frère-Orban. — Gand.
De Brouwer (chan.), curé-doyen. — Ypres.
De Bruyn (Jules), 175, chaussée de Wavre. — Bruxelles.
De Buck (Dr D.), 7, rue des Boutiques. — Gand.
De Ceuster, S. J. (R. P.), Collège Saint-Michel, rue des Ursulines. — Bruxelles.
Dechevrens, S.J. (R. P. Marc), directeur de l'Observatoire du Collège Saint-Louis. — Jersey (Iles de la Manche).
Degive (A.), membre de l'Académie royale de médecine, directeur de l'École vétérinaire de l'État, boulevard d'Anderlecht. — Cureghem-lez-Bruxelles.
De Greeff, S. J. (R. P. Henri), Collège N.-D. de la Paix, rue de Bruxelles. — Namur.
De Jaer (Camille), avocat, 56, boulevard de Waterloo. — Bruxelles.
De Jaer (Jules), ingénieur des mines, Vieux-Marché-aux-Bêtes. — Mons.
Delacre (Maurice), membre correspondant de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université, 16, boulevard du Fort. — Gand.
Delaire (A.), secrétaire général de la Société d'économie sociale, 238, boulevard Saint-Germain. — Paris.
Delannoy, conservateur des étalons des poids et mesures, 14, rue du Cornet. — Bruxelles.

De Lantsheere (Dr J.), oculiste, 203, rue Royale. — Bruxelles.
De Lantsheere (Léon), avocat, professeur à l'Université de Louvain, 69, rue du Commerce. — Bruxelles.
Delattre, S. J. (R. P.), 11, rue des Récollets. — Louvain.
Delaunois (Dr G.), à Bon-Secours, par Péruwelz (Hainaut).
Delcroix (Dr A.), 18, chaussée de Louvain. — Bruxelles.
Delétrez (Dr A.), 5, rue de la Charité. — Bruxelles.
De Leyn (chan. A.), 52, rue du Marécage. — Bruges.
Delemer, 24, rue Voltaire. — Lille (Nord — France).
Delvigne (chan. Adolphe), curé de Saint-Josse-ten-Noode, 14, rue de la Pacification. — Bruxelles.
Demanet (chan.), docteur en sciences physiques et mathématiques, professeur à l'Université, Collège du Saint-Esprit. — Louvain.
De Moor (Dr), médecin de l'Hospice Guislain, 57, rue des Tilleuls. — Gand.
De Muynck (abbé), professeur à l'Université, Collège du Pape. — Louvain.
Denys (Dr J.), professeur à l'Université, Institut bactériologique. — Louvain.
De Preter (Herman), ingénieur, 59, rue du Marais. — Bruxelles.
Deschamps, S.J. (R. P. Alfred), docteur en sciences naturelles, 11, rue des Récollets. — Louvain.
Deschamps (Fernand), docteur en droit, 13, rue des Fabriques. — Bruxelles.
De Smedt, S. J. (R. P. Charles), président de la Société des Bollandistes, correspondant de l'Institut, 14, rue des Ursulines. — Bruxelles.
Desplats (docteur), professeur aux Facultés catholiques, 56, boulevard Vauban. — Lille (Nord — France).
Dessain (Charles), libraire-éditeur, rue de la Blanchisserie. — Malines.
De Tilly (général J.), de l'Académie royale de Belgique, commandant de l'École militaire. — Bruxelles.
Dewalque (François), professeur à l'Université, 26, rue des Joyeuses-Entrées. — Louvain.
Dewalque (Gustave), professeur à l'Université, membre de l'Académie royale de Belgique, 17, rue de la Paix. — Liége.

D'Hondt (Frédéric), directeur du Laboratoire communal. — Courtrai.
Dierckx, S. J. (R. P. F.), 11, rue des Récollets. — Louvain.
de Dorlodot (chan. H.), docteur en théologie, professeur à l'Université catholique, rue de Bériot. — Louvain.
de Dorlodot (Sylvain), château de Floriffoux. — Floreffe (Namur).
Dressel, S. J. (R. P.), professeur de physique au Collège Saint-Ignace. — Fauquemont (Limbourg hollandais).
Drion (B[on] Adolphe), fils, avocat. — Gosselies.
Dubois (Ernest), professeur à l'Université, 26, quai de l'École. — Gand.
Dubois (Georges), professeur à l'École supérieure de Commerce, 12, rue Mercelis. — Bruxelles.
Duchateau-Frentz (D[r]), rue Joseph II. — Bruxelles.
Ducretet, 75, rue Claude Bernard. — Paris.
Dufrane (D[r]), chirurgien à l'hôpital, 25 rue d'Havré. — Mons.
Dugniolle (Max), professeur à l'Université, 45, Coupure. — Gand.
Duhem (Pierre), professeur de physique à la Faculté des sciences, 18, rue de la Teste. — Bordeaux (Gironde — France).
Dumas-Primbault (Henri), ingénieur, château de la Pierre. Cérilly (Allier — France).
Dumont (Achille), docteur en médecine, 77, chaussée de Charleroi. — Bruxelles.
Dumont (André), professeur à l'Université, 18, rue des Joyeuses-Entrées. — Louvain.
Dupont (Aristide), 34, rue Capouillet. — Bruxelles.
Duquenne (D[r] Louis), 227, rue Sainte-Marguerite. — Liége.
Durant (Henri), inspecteur général des charbonnages patronnés par la Société Générale, 3, Montagne du Parc. — Bruxelles.
Dusausoy (Clément), professeur à l'Université, 107, chaussée de Courtrai. — Gand.
Dusmet y Alonzo (J.-M.), docteur en sciences naturelles, 7, plaza Santa-Cruz. — Madrid (Espagne).
Dutordoir (Hector), ingénieur en chef directeur du service technique provincial, 375, boulevard du Château. — Gand.
École libre de l'Immaculée Conception. — Vaugirard-Paris.
École libre Sainte-Geneviève, rue des Postes. — Paris.
de l'Escaille (Joseph), ingénieur. — Hamont, par Neerpeelt (Limbourg).

EYNAUD (L.), ingénieur de la marine, directeur des constructions navales, 2 place de l'Alma. — Cherbourg (Manche — France).

FABRE (J. H.), naturaliste. — Sérignan par Vaucluse (Vaucluse — France).

FAGNART (Émile), docteur en sciences physiques et mathématiques, chargé de cours à l'Université, 7, rue Nieuwport. — Gand.

FAIDHERBE (Dr Alexandre), 38, rue de l'Hospice. — Roubaix (Nord — France).

DE FAVEREAU DE JENNERET (Bon), ministre des Affaires Étrangères. — Bruxelles.

FELS (Mgr Félix), couvent de Königsbusch, près de Eecht (Limbourg-hollandais).

FERNANDEZ SANCHEZ (José), catedrático de Historia universal en la Universidad. — Santiago (Galice — Espagne).

FERRATA (S. Exc. Mgr), nonce apostolique. — Paris.

FERRON (Eug.), commissaire du Gouvernement grand-ducal près les chemins de fer, 8, avenue de la Porte-Neuve. — Luxembourg (Grand-Duché).

FITA Y COLOMÉ, S. J. (R. P. Fidel), calle de Isabel la Católica, 12. — Madrid (Espagne).

FOLIE (F.), membre de l'Académie royale. — Grivegnée.

FORNI (Cte Paul). — Botzen (Tyrol — Autriche).

DE FOVILLE (abbé), directeur au Séminaire St-Sulpice. — Paris.

FRANCOTTE (Xavier), docteur en médecine, professeur à l'Université, 15, quai de l'Industrie. — Liége.

DE GARCIA DE LA VEGA (Bon Victor), docteur en droit, 37, rue du Luxembourg. — Bruxelles.

GAUTHIER-VILLARS (Albert), 55, quai des Grands-Augustins. — Paris.

GAUTIER (chanoine), 21, rue Louise. — Malines.

GERARD (Ern.), ingénieur en chef, chef du cabinet du ministre des chemins de fer, 15, avenue de la Renaissance. — Bruxelles.

VAN DEN GHEYN (chan. Gabriel), supérieur à l'Institut Saint-Liévin. — Gand.

VAN DEN GHEYN, S. J. (R. P. Joseph), bollandiste, conservateur à la bibliothèque royale, 14, rue des Ursulines. — Bruxelles.

GILBERT (Paul), ingénieur à Heer-Agimont.

GILLARD, S. J. (R. P.), professeur au collège Saint-Servais, 88, rue St-Gilles. — Liège.

GILSON, professeur à l'Université, 539, boulevard du Château. — Gand.

DE GIRARD (Raymond), professeur de géologie à l'Université, 99, rue de Lausanne. — Fribourg (Suisse).

GLORIEUX (Dr), 36, rue Jourdan. — Bruxelles.

GOEDSEELS (Édouard), administrateur-inspecteur de l'Observatoire royal de Belgique. — Uccle.

GONZALEZ Y CASTEJON, major d'État-Major, professeur de S. M. le roi d'Espagne, Real palacio. — Madrid.

GOOSSENS (S. É. le cardinal), archevêque de Malines.

GOOSSENS, S. J (R. P. Fernand), 74, rue de Luxembourg. — Arlon.

GORIS (Charles), docteur en médecine, 181, rue Royale. — Bruxelles.

GRANDMONT (Alphonse), avocat. — Taormina (Sicile).

GRINDA (Jesús), ingénieur des ponts et chaussées, Fuencarral, 74 y 76. — Madrid (Espagne).

DE GROSSOUVRE (A.), ingénieur en chef des mines. — Bourges (Cher — France).

GUELTON (Georges), attaché au Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique, 131, rue Marie-Thérèse. — Louvain.

GUERMONPREZ (Dr), professeur aux Facultés catholiques, membre correspondant de l'Académie royale de médecine de Belgique et de la Société de chirurgie de Paris, rue Nationale, 132. — Lille (Nord — France).

HACHEZ (F.), professeur à l'Université de Louvain, 21, rue Philippe le Bon. — Bruxelles.

HAGEN, S. J. (R. P.), Georgetown College Observatory. — Washington D. C. (États-Unis d'Amérique).

HAHN, S. J. (R. Guillaume), Collège de N.-D. de la Paix, 45, rue de Bruxelles. — Namur.

HALLEUX, ingénieur des Mines, rue Joniaux, 5. — Etterbeek (Bruxelles).

HATON DE LA GOUPILLIÈRE (J.-N.), membre de l'Institut, inspecteur général des mines, directeur de l'École des mines, 60, boulevard Saint-Michel. — Paris.

HAUTEFEUILLE (V.), membre de l'Institut, 28, rue du Luxembourg. — Paris.

HAVENITH, lieutenant à l'École de guerre, 120, avenue de la Couronne. — Bruxelles.

DE LA HAYE (Auguste), major au 13e régiment de ligne, 9, boulevard de Meuse. — Jambes (Namur).
HEBBELYNCK (Mgr A.), recteur magnifique de l'Université. — Louvain.
HELLEPUTTE (G.), membre de la Chambre des représentants, professeur à l'Université catholique. — Vlierbeek-lez-Louvain.
DE HEMPTINNE (Alexandre), 56, rue de la Vallée. — Gand.
HENRY (Albert), avocat, 47, rue de la Ruche. — Bruxelles.
HENRY (Louis), professeur à l'Université, membre de l'Académie royale de Belgique, 2, rue du Manège. — Louvain.
HENRY (Paul), docteur en sciences naturelles, professeur à l'Université, 11, rue des Joyeuses-Entrées. — Louvain.
HENSEVAL (Dr Maurice), 209, rue de Namur. — Louvain.
HERMITE (Charles), membre de l'Institut, 2, rue de Sorbonne. — Paris.
HERVIER (abbé Joseph), 31, grande rue de la Bourse. — Saint-Étienne (Loire – France).
HEYMANS (J. F.), docteur en sciences, professeur à l'Université, 35, boulevard de la Citadelle. — Gand.
HEYNEN (W.), membre de la Chambre des représentants. — Bertrix (Luxembourg) ; et 85, rue du Commerce. — Bruxelles.
HOUTARD (Bon J.). — Monceau-sur-Sambre (Hainaut).
HOUZE (Dr Oct.). — Binche.
HUMBERT, ingénieur des mines, professeur à l'École polytechnique, 16, boulevard Malesherbes. — Paris.
HUYBERECHTS (Dr Th.), 10, rue Hôtel des Monnaies. — Bruxelles.
ILLESCAS (Juan), calle de la Compania, 16. — Puebla (Mexique, vià New-York).
INIGUEZ Y INIGUEZ (Francisco), catedrático de Astronomia en la Universidad, calle de Isabel la Católica, 4, bajo. — Madrid (Espagne).
INSTITUT SAINT-IGNACE, 47, courte rue Neuve. — Anvers.
JACOBS (Mgr), ancien curé-doyen de Sainte-Gudule. — Bruxelles.
JACOBS (F.), président de la Société belge d'astronomie, 21, rue des Chevaliers. — Bruxelles.
JACOPSSEN, S. J. (R. P. Raymond), 11, rue des Récollets. — Louvain.
JENNER (Ch.-J.), inspecteur général honoraire des ponts et chaussées, 25, rue Neuve. — Vannes (Morbihan — France).
DE JOANNIS, S. J. (R. P.), 15, rue Monsieur. — Paris.

JOLY (Albert), avocat à la cour d'appel, 8, rue de la Grosse-Tour. — Bruxelles.

JOLY (Léon), avocat, 54, avenue Brugmann. — Bruxelles.

DE JONQUIÈRES, vice-amiral, membre de l'Institut, 2, avenue Bugeaud. — Paris.

JORDAN (Camille), membre de l'Institut, 48, rue de Varenne. — Paris.

JOURDAIN (Louis), ingénieur, 12, rue Montagne-aux-Herbes-Potagères. — Bruxelles.

KAÏSER (G.), inspecteur du travail au ministère de l'Industrie, 19, rue Charles Martel. — Bruxelles.

KENNIS (G.), ingénieur civil, bourgmestre, 12, rue de Robiano. — Schaerbeek.

KIMUS (abbé), Collège du Saint-Esprit. — Louvain.

KIRSCH (R. P. Alexandre-M.), C. S. C. — Notre-Dame (Indiana — États-Unis).

KIRSCH (Mgr J.-P.), professeur à l'Université. — Fribourg (Suisse).

DE KIRWAN (Charles), ancien inspecteur des forêts, Villa Dalmassière, par Voiron (Isère, France).

KURTH (Godefroid), membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université, 6, rue Rouvroy. — Liége.

LAGASSE-DE LOCHT (Charles), ingénieur en chef, directeur des ponts et chaussées, membre du Conseil supérieur du Travail, Président de la Commission Royale des Monuments, 167, chaussée de Wavre. — Bruxelles.

LAHOUSSE (Dr), professeur à l'Université, 27, Coupure. — Gand.

LAMARCHE (Émile), 81, rue Louvrex. — Liége.

LAMBERT (Camille), ingénieur en chef des chemins de fer de l'État. — Woluwe-Saint-Lambert.

LAMBIOTTE (Omer), ingénieur de charbonnages. — Anderlues.

LAMBIOTTE (Victor), ingénieur, directeur-gérant aux charbonnages d'Oignies-Aiseau, par Tamines (Namur).

LAMBOT (Oscar), professeur à l'Athénée royal, 21, rue Saint-Jean. — Arlon.

LAMBRECHTS (Hector), 103, avenue de la Couronne. — Bruxelles.

LAMINNE (Chan. Jacques), supérieur du petit séminaire de Saint-Trond.

LAMY (Mgr), membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université catholique, 149, rue des Moutons. — Louvain.

DE LAPPARENT (A.), membre de l'Institut, membre correspondant de la Société géologique de Londres, associé de l'Académie de Belgique, professeur à l'Institut catholique, 3, rue de Tilsitt. — Paris.
LARUELLE (Dr), 22, rue du Congrès. — Bruxelles.
LEBOUTEUX (P.). — Verneuil par Migné (Vienne — France).
LEBRUN (Dr), 20, rue du Canal. — Louvain.
LEBRUN (Dr), rue de Bruxelles. — Namur.
LECHALAS (G.), ingénieur en chef des ponts et chaussées, Quai de la Bourse, 13. — Rouen (Seine-Inférieure — France).
LECLERCQ (Jules), correspondant de l'Académie royale de Belgique, 25, avenue de l'Astronomie. — Bruxelles.
LECONTE (Félix), 52, rue Ansiaux. — Liége.
LEDRESSEUR (Charles), docteur en médecine, professeur à l'Université, 79, voer des Capucins. — Louvain.
LEFEBVRE (Dr), membre de l'Académie royale de médecine, 36, rue de Bériot. — Louvain.
LEFEBVRE (Mgr Ferdinand), professeur à l'Université, 34, rue de Bériot. — Louvain.
LEFEBVRE (abbé Maurice), docteur en sciences naturelles, professeur au Collège Saint-Joseph. — Virton.
LEGRAND (abbé Alfred), rue de Bruxelles. — Namur.
LE HIR (abbé Daniel), aumônier de la Maison des Oiseaux, 86, rue de Sèvres. — Paris.
LEIRENS-ELIAERT, rue du Pont. — Alost.
LEJEUNE-SIMONIS, château de Sohan. — Pepinster (Liége).
LEMAÎTRE (Dr), rue de Montigny. — Charleroi.
LEMOINE (Georges), membre de l'Institut, ingénieur en chef des ponts et chaussées, examinateur de sortie à l'École polytechnique, 76, rue Notre-Dame des Champs. — Paris.
LENOBLE, professeur aux Facultés catholiques, 28ter, rue Négrier. — Lille (Nord — France).
LE PAIGE (C.), membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université, plateau de Cointe. — Liége.
LEPLAE, professeur à l'Institut agronomique. — Louvain.
LERAY (R. P. A.), Eudiste, 75, rue Denfert-Rochereau. — Paris.
DE LIEDEKERKE (Cte Charles), 30, rue de l'Industrie. — Bruxelles.
DE LIEDEKERKE DE PAILHE (Cte Éd.), 47, avenue des Arts. — Bruxelles.

DU LIGONDÈS (Vicomte), lieutenant-colonel d'artillerie. — Bourges (Cher — France).
DE LIMBURG-STIRUM (Cte Adolphe), 15, rue du Commerce. — Bruxelles.
LIMPENS (Émile), avocat. — Termonde.
DE LOCHT (Léon), Professeur à l'Université, ingénieur, Mont-Saint-Martin. — Liége.
LORIN, 186, boulevard Saint-Honoré. — Paris.
LUCAS, S. J. (R. P.), docteur en sciences physiques et mathématiques, collège N.-D. de la Paix, rue de Bruxelles. — Namur
MAERTENS (chan.), professeur au Petit-Séminaire. — Saint-Nicolas.
MAES (l'abbé), curé de Saint-Job. — Uccle.
MANSION (Paul), professeur à l'Université, inspecteur des Études à l'École préparatoire du génie civil et des Arts et Manufactures, membre de l'Académie royale de Belgique, 6, quai des Dominicains. — Gand.
MARTENS (Édouard), professeur à l'Université, 27, rue Marie-Thérèse. — Louvain.
MARTIN (Dr), boulevard ad aquam. — Namur.
MARTINEZ Y SAEZ (Francisco de Paula), professeur de zoologie au Musée d'histoire naturelle, calle de San Quintin, 6. — Madrid (Espagne).
MASSANGE DE LOUVREX (Dr), 4, rue Forgeur. — Liége.
MATAGNE (Henri), docteur en médecine, 62, avenue de la Porte de Hal. — Bruxelles.
MATTHIEU (Émile), avocat, Marché aux Bêtes. — Huy.
DE MAUPEOU (Cte), ingénieur de la marine, 3, rue du Commerce. — Lorient (Morbihan — France).
MEESSEN (Dr Wilhelm), 28, rue Froissard. — Bruxelles.
DE MEEUS (Cte Henri), ingénieur, rue du Vert-Bois. — Liége.
MERCIER (Mgr D.), professeur à l'Université, 1, rue des Flamands.— Louvain.
DE MERODE-WESTERLOO (Cte), rue aux Laines. — Bruxelles.
MEUNIER (abbé Alph.), professeur à l'Université, Collège Juste-Lipse. — Louvain.
MEUNIER (Fernand), 21, rue Mercelis. — Bruxelles.
MEURS, S. J. (R. P.), 11, rue des Récollets. — Louvain.
MICHA, professeur à l'Université, 110, rue Marie-Thérèse.— Louvain.
MIRANDA Y BISTUER (Julian), Calle Mayor, 43-1°, Arcipreste de la Santa Iglesia de Lerida (Cataluña), Espagne.

Moeller (Dr), membre de l'Académie royale de médecine, 1, rue Montoyer. — Bruxelles.

Moeller (Dr Nicolas), 46, rue de Berlin. — Bruxelles.

Monchamp (abbé Georges), docteur en théologie et en philosophie, vicaire général de Mgr l'Évêque de Liége. — Liége.

Monier (abbé Marcel), 172, rue Saint-Gilles. — Liége.

de Montessus de Ballores (Cte M. R.), professeur au collège N.-D. de Belle-Vue. — Izeure, Moulins (Allier — France).

Monthaye, capitaine commandant d'état-major, professeur à l'École de guerre, 38, rue de la Tourelle. — Bruxelles.

de Moreau d'Andoy (Cher), 186, avenue Louise. — Bruxelles.

Moreux (abbé Th.), professeur au collège Saint-Célestin. — Bourges (Cher — France).

Moulart (abbé), directeur au collège épiscopal. — Leuze.

Mullenders (Joseph), ingénieur, 7, rue Renkin. — Liége.

de Nadaillac (Mis), 18, rue Duphot. — Paris; ou Rougemont par Cloyes (Eure et Loir — France).

Nava di Bontifè (S. É. le cardinal). — Catane.

Nerincx (Alfred), avocat à la cour d'appel, professeur à l'École supérieure du commerce, 8, rue Bosquet. — Saint-Gilles (Bruxelles).

Neuberg, membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université, 6, rue de Sclessin. — Liége.

Nicotra (Mgr Sébastien). — Munich.

Nollée de Noduwez, membre honoraire du Corps diplomatique de S. M. le Roi des Belges, 146, rue Royale. — Bruxelles.

Nyssens (Albert), professeur à l'Université. — Louvain.

Nyssens (Pierre), directeur au laboratoire agricole de l'État, 21, rue Sainte-Marguerite. — Gand.

d'Ocagne (Maurice), professeur à l'École des ponts et chaussées, répétiteur à l'École polytechnique, 30, rue de la Boétie. — Paris.

de Olavarria (Martial), ingénieur en chef des mines, secrétaire de la Commission de la carte géologique d'Espagne, Huertas, 82. — Madrid (Espagne).

Orban de Xivry, gouverneur de la province de Luxembourg. — Arlon.

PARDON (Gustave), ingénieur. — Quaregnon (Hainaut).
PASQUIER (Ern.), professeur à l'Université, 22, rue Marie-Thérèse. — Louvain.
PATRONI (Monsign. Giuseppe), dott. in filosofia, in teologia ed in ambe le leggi, 47, piazza del Gesù. — Rome.
PECHER (Eugène), 80, avenue Louise. — Bruxelles.
PEETERS (docteur), professeur à l'Institut Saint-Louis, rue du Marais. — Bruxelles.
PEETERS (Jules), docteur en droit, 51, rue Saint-Martin. — Tournai.
PEPIN, S. J. (R. P. Théophile), École libre Saint-Michel. — Saint-Étienne (Loire — France).
PIERAERTS (chan.), directeur de l'Institut Saint-Louis. — Bruxelles.
DE PIERPONT (Édouard), château de Rivière. — Profondeville.
PIERRE (abbé Oscar), 2, rue du Tan. — Namur.
DE PILLON DE SAINT-PHILBERT (A.), 2, rue Saint-Thomas. — Douai (Nord — France).
POISOT (Maurice), avocat, 4, rue Buffon. — Dijon (Côte-d'Or — France).
POULLET (Prosper), professeur à l'Université, rue Léopold. — Louvain.
PROOST (Alphonse), directeur général de l'agriculture, 16, rue Anoul. — Bruxelles; ou Mousty-lez-Ottignies.
PROVINCIAL (R. P.) de la Compagnie de Jésus, 165, rue Royale. — Bruxelles.
PRUDHAM (abbé), directeur du Collège Stanislas, 22, rue N.-D. des Champs. — Paris.
PYFFEROEN (Oscar), Professeur à l'Université, 4, rue du Nouveau Bois. — Gand.
QUAIRIER, 28, boulevard du Régent. — Bruxelles.
RACHON (abbé Prosper), curé de Ham-sur-Heure, par Longuyon (Meurthe-et-Moselle — France).
RACLOT (abbé V.), aumônier des hospices et directeur de l'observatoire. — Langres (Haute-Marne — France).
RANWEZ (Fernand), professeur à l'Université, 56, rue de Tirlemont. — Louvain.
RECTOR (R. P.) del Colegio del Jesûs. — Tortosa (Tarragona — Espagne).
RENARD (abbé Alphonse), membre de l'Académie royale de Belgique, conservateur honoraire au Musée d'histoire naturelle, professeur à l'Université de Gand. — Wetteren (Flandre orientale).

DE RIBAUCOURT (Cte), 27, rue de Loxum. — Bruxelles; ou château de Perck, par Vilvorde.
RICHALD (J.), ingénieur des ponts et chaussées, 28, rue de Comines. — Bruxelles.
DE RIDDER (Paul), rue Joseph II. — Bruxelles.
RINALDINI (Son Exc. Mgr), Nonce apostolique. — Madrid.
RISUEÑO (Emiliano Rodriguez), catedràtico de Historia natural en la Universidad, calle Duque de la Victoria, 16, pral. — Valladolid (Espagne).
DE LA ROCHE DE MARCHIENNES (Émile). — Harvengt par Harmignies (Hainaut).
ROELANDTS, S. J. (R. P.), Collège du Sacré-Cœur. — Charleroi.
ROLAND (Pierre), ingénieur, 49, rue des Orphelins. — Louvain.
DE ROMRÉE (Cte), château de Vichenet. — Le Mazy.
DE RUEL (Gustave), ingénieur, directeur de l'École industrielle, 11, boulevard Cauchy. — Namur.
RUTTEN (Dr), place Léopold. — Namur.
DE SALVERT (Vte), professeur aux Facultés catholiques de Lille, 7, rue de la Bibliothèque. — Versailles (Seine-et-Oise — France); ou château de Villebeton, par Châteaudun (Eure-et-Loir — France).
DE SANTA CRUZ (Ivan Armada Hernandez de Cordova, Mis), 9, rua Nueva. — Santiago (Galice — Espagne).
SANZ (Pelegrin), ingeniero de caminos, Oficina de Obras pùblicas. — Tarragona (Espagne).
DE SAUVAGE (Cte), 22, avenue de Friedland. — Paris.
SCARSEZ DE LOCQUENEUILLE (Anatole), château de Saint-François. — Farciennes (Hainaut); ou 85, rue de Stassart. — Ixelles.
SCHAFFERS, S. J. (R. P.), docteur en sciences physiques et mathématiques, 11, rue des Récollets. — Louvain.
SCHEUER, S. J. (R. P. Pierre), 35, rue de Sèvres. — Paris.
SCHMIDT (Alfred), chimiste de la maison E. Leybold's Nachfolger, 7, Bruderstrasse. — Cologne.
SCHMITZ, S. J. (R. P.), directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, 11, rue des Récollets. — Louvain.
SCHMITZ (Théodore), ingénieur civil des Mines, 58, rue Saint-Joseph. — Anvers.
SCHOBBENS, docteur en médecine, 49, longue rue Neuve. — Anvers.

SCHOEMAKER (W.-J.), professeur à l'École moyenne. — Nimègue (Pays-Bas).

DE SCHOUTHEETE DE TERVARENT (Cher). — Saint-Nicolas.

SCHOLLAERT, place Saint-Antoine. — Louvain.

DE SELLIERS DE MORANVILLE (Cher), commandant d'état-major, 46, chaussée de Charleroi. — Bruxelles.

SIBENALER, professeur à l'Université catholique, 106, rue de Namur. — Louvain.

SIMART, lieutenant de vaisseau, répétiteur à l'École polytechnique, 70, rue Miromesnil. — Paris.

SIMON (Dr J.-B.), 108, rue Haute. — Bruxelles.

SIMONIS (Alfred), sénateur. — Verviers.

SIRET (Henri), ingénieur, 59, rue du Transvaal. — Anvers.

SIRET (Louis), ingénieur. — Cuevas (prov. Almeria — Espagne).

SMEKENS (Théophile), président du tribunal de 1re instance, 31, avenue Quentin Metsys. — Anvers.

DEL SOCORRO (José Maria Solano, Mis), professeur de géologie au Musée d'histoire naturelle, calle de Jacometrezo, 41, bajo. — Madrid (Espagne).

SOISSON (G.), ingénieur, docteur en sciences, professeur à l'Athénée grand-ducal, rue Joseph II. — Luxembourg (Grand-Duché).

SOLVYNS (Albert), membre de la Députation permanente. — Tronchienne-lez-Gand ; ou, 138, Coupure. — Gand.

SOREIL, ingénieur. — Maredret sous Sosoye, par Anthée (Namur).

SOUBEN (Jules), St-Michaels Priory. — Farnborough (Hants — England).

DE SPARRE (Cte), professeur aux Facultés catholiques de Lyon, château de Vallière. — Saint-Georges-de-Reneins (Rhône — France).

SPINA, S. J. (R. P. Pedro), Colegio católico del Sagrado Corazón de Jesús, sacristia de Capucinas núm. 5. — Puebla (Mexique).

SPRINGAEL (Auguste), ingénieur, 2, rue Sainte-Walburge. — Bruges.

STAELPAERT (abbé), professeur au Collège Saint-Pierre, rue des Récollets. — Louvain.

STAINIER (Xavier), professeur à l'Institut agricole de Gembloux, membre de la Commission géologique de Belgique, rue Pierquin. — Gembloux.

VAN DEN STEEN DE JEHAY (Cte Frédéric), attaché au Cabinet du Roi, 13, rue de la Loi. — Bruxelles.

STILLEMANS (S. G. Mgr), évêque de Gand.
STINGLHAMBER (Émile), docteur en droit, 31, rue des Minimes. — Bruxelles.
STORMS (abbé Camille), curé de Ganshoren, par Jette (Brabant).
STORMS (Raymond), château d'Oirbeek (Tirlemont).
STOUFFS (Dr), rue de Charleroi. — Nivelles.
VAN DER STRATEN-PONTHOZ (Cte François), 23, rue de la Loi. — Bruxelles.
STRUELENS (Alfred), docteur en médecine, 18, rue Hôtel des Monnaies. — Saint-Gilles (Bruxelles).
SURBLED (Dr), 40, rue de Joinville. — Paris.
SWOLFS (Dr), 27, rue de l'Association. — Bruxelles.
SWOLFS (chan.), inspecteur diocésain, 46, avenue Van Beneden. — Malines.
TANNERY (Paul), directeur de la manufacture des tabacs. — Pantin (Seine — France).
TAYMANS (Émile), notaire. — Tubize (Brabant).
THÉRON, docteur en sciences physiques et mathématiques, professeur à l'Athénée, 26, rue Marnix. — Gand.
THIBAUDIER, ingénieur de la marine. — Rochefort-sur-Mer (Charente-Inférieure — France).
THIÉRY (Armand), Institut des Hautes-Études, 1, rue des Flamands. — Louvain.
THIRION, S. J. (R. P.), 11, rue des Récollets. — Louvain.
THIRY (Fr.), secrétaire de l'Association conservatrice cantonale de Templeuve, bourgmestre. — Pecq (Hainaut).
TILMAN (Firmin), ingénieur. — Anderlues.
TIMMERMANS (François), ingénieur, directeur-gérant de la Société anonyme des ateliers de construction de la Meuse, 22, rue de Fragnée. — Liége.
TORROJA Y CABALLÉ (Eduardo), architecte, professeur à la Faculté des sciences de l'Université, calle de Lope de Vega, nos 13 et 15, cto 3o dra. — Madrid (Espagne).
DE TRAZEGNIES (Mis). — Corroy-le-Château, par Gembloux ; ou 23, rue de la Loi. — Bruxelles.
DE T'SERCLAES (Mgr Charles), président du Collège belge. — Rome.
DE T'SERCLAES (Cte Jacques), capitaine d'état-major, professeur à l'École de guerre, 26, rue de l'Abbaye. — Bruxelles.
T'SERSTEVENS (Gaston), château de Baudemont, par Virginal.

t'Serstevens (Léon), 43, boulevard Bischoffsheim. — Bruxelles; ou Baudemont par Virginal.

d'Ursel (Cte Aymard), capitaine d'artillerie, château de Bois-de-Samme, par Wauthier-Braine (Brabant).

de la Vallée Poussin, associé de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université, 190, rue de Namur. — Louvain.

de la Vallée Poussin (Ch.-J.), professeur à l'Université, 190, rue de Namur. — Louvain.

de la Vallée Poussin (Joseph), avocat, 190, rue de Namur. — Louvain.

Van Aertselaer (chan.), curé-doyen de Sainte-Gudule. — Bruxelles.

Van Aubel, professeur de physique à l'Université de Gand, 136, chaussée de Courtrai. — Gand.

Van Aubel (Ch.), assistant à l'Université, 72, square Marie-Louise. — Bruxelles.

Van Bastelaer (Léonce), 24, rue de l'Abondance. — Bruxelles.

Van Biervliet (J.), professeur à l'Université, 18, rue Guimard. — Gand.

Vanden Bossche (G.), avocat, 31, rue Baudeloo. — Gand.

Vandenpeereboom (E.), ingénieur, 15, rue d'Artois. — Liége.

Vandenpeereboom (Jules). — Anderlecht-lez-Bruxelles.

Vanderlinden, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur à l'Université, 27, Cour du Prince. — Gand.

Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie royale de Belgique, professeur à l'Université, 131, Coupure. — Gand.

Vanderryst, inspecteur adjoint de l'agriculture. — Tongres.

Van der Smissen (Édouard), avocat, professeur à l'Université de Liége, 16, rue du Gouvernement Provisoire. — Bruxelles.

Vanderstraeten (Dr A.), 68, rue du Trône. — Bruxelles.

Van de Woestyne (chan.), professeur au Grand Séminaire. — Bruges.

Van Dromme, docteur en médecine, rue des Chartreuses. — Bruges.

Van Emelen (Léopold), docteur en sciences physiques et mathématiques, rue de la Station. — Louvain.

Van Geersdaele (Dr Eugène). — Dampremy (Charleroi).

Van Gehuchten, professeur à l'Université, 36, rue Léopold. — Louvain.

Van Hoeck (D^r Ém.), 11, rue Traversière. — Bruxelles.

Van Keerberghen, docteur en médecine, 15, rue du Trône. — Bruxelles.

Vannutelli (Son Ém. le cardinal Séraphin). — Rome.
Van Ortroy (Fernand), professeur à l'Université, 37, quai des Moines. — Gand.
Van Overloop (Eugène), 152, rue Royale. — Bruxelles.
Van Swieten (Raymond), 31, quai aux Pierres de Taille.— Bruxelles.
Van Zuylen-Orban (Gust.), industriel, 8, quai de l'Industrie. — Liége.
Vaultrin, inspecteur des forêts, 2, rue de Lorraine. — Nancy (Meurthe-et-Moselle — France).
Venneman, docteur en médecine, professeur à l'Université, 35, rue du Canal. — Louvain.
Verhelst (abbé F.), professeur au Collège Saint-Jean-Berchmans, 36, place de Meir. — Anvers.
Verriest (G.), docteur en médecine, professeur à l'Université, 40, rue du Canal. — Louvain.
Verschaffel (R. P.), chargé des travaux astronomiques à l'Observatoire d'Abbadie. — Abbadia, par Hendaye (Basses-Pyrénées — France).
Vicaire (Eugène), inspecteur général de première classe des mines, 30, rue Gay-Lussac. — Paris.
Vicent, S. J. (R. P. Antonio), Colegio de San José. — Valencia (Espagne).
Visart de Bocarmé (Cte Amédée), membre de la Chambre des représentants, bourgmestre. — Bruges.
Visart de Bocarmé, avocat, 10, rue Grandgagnage. — Namur.
Vollen (E.), docteur en droit, rue de Paris. — Louvain.
de Vorges (Albert), 4, avenue Thiers. — Compiègne (Oise — France).
de Vorges (Cte E. Domet), 46, rue du Général Foy. — Paris.
Vuylsteke, professeur à l'Université de Louvain, 89, rue du Congrès. — Bruxelles.
Waffelaert (S. G. Mgr), évêque de Bruges.
Walravens (S. G. Mgr), évêque de Tournai.
Walravens (chan. Adelson), directeur du Collège Saint-Julien. — Ath.
Warlomont (René), docteur en médecine et en sciences naturelles, médecin de régiment au 2e chasseurs à cheval, 5, rue de la Grosse Pomme. — Mons.
Waucquez (Victor), avocat, 93, rue d'Arlon. — Bruxelles.
Wautelet (A.), ingénieur à l'usine à gaz. — Roubaix (Nord — France).

DE WAVRIN (Mis), château de Ronsele, par Somergem (Flandre orientale).
DE WECK (abbé A.), missionnaire apostolique. — Fille-Dieu sous Romont (canton de Fribourg — Suisse).
WÉRY (Dr Aug.). — Sclayn (Namur).
WÉRY (Vincent), président du tribunal de 1re instance, 4, rue des Telliers. — Mons.
WILMOTTE (abbé), professeur au Séminaire. — Floreffe (Namur).
WITTAMER, capitaine-commandant d'artillerie, directeur des études à l'école des cadets. — Namur.
WITZ (Aimé), professeur aux Facultés catholiques, 29, rue d'Antin. — Lille (Nord — France).
WOLF, membre de l'Institut, 95, rue des Feuillantines. — Paris.
WOLTERS (Frédéric), professeur à l'Université, 55, rue du Jardin. — Gand.
DE WOUTERS (chan.). — Braine-le-Comte.
WOUTERS (abbé Louis), inspecteur de l'enseignement, 73, rue de l'Empereur. — Anvers.
ZAHM (R. P. J.-A.), C. S. C. — Notre-Dame (Indiana, Etats-Unis d'Amérique).

Liste des membres décédés

Cte Samuel DE LIMBURG-STIRUM	Bruxelles.
MALCORPS (Ernest)	Louvain.
MERTENS (Guill.)	Roubaix.
BAREEL, S. J. (R. P. Victor)	Louvain.
DE HARLEZ (Mgr)	Louvain.
DE MARBAIX	Louvain.

Listes des membres inscrits dans les sections

1re Section

Mathématiques, Astronomie, Géodésie. — Mécanique. — Génie civil et militaire

MM. Adan de Yarza.
Balbas.
Chan. di Bartolo.
Belpaire.
Berlingin.
Boussinesq.
du Boys.
R. P. Braun, S. J.
Breithof.
de Bussy.
Abbé Cabeau.
Caratheodory.
Abbé Clasen.
Abbé Coppieters de Stockhove.
Cousin.
Daubresse.
De Bien.
De Bloo.
R. P. De Ceuster, S. J.
Jules De Jaer.
De Tilly.
Durant.
Dusausoy.
Dutordoir.
de l'Escaille.
Eynaud.
Fagnart.

MM. Folie.
Gauthier-Villars.
R. P. Gillard, S. J.
Goedseels.
Grinda.
de Grossouvre.
Hachez.
Hagen.
Halleux.
Haton de la Goupillière.
Havenith.
de la Haye.
Hermite.
Humbert.
Iñiguez.
Fern. Jacobs.
Jenner.
Amiral de Jonquières.
Camille Jordan.
Kaïser.
Kennis.
Charles Lagasse.
Lamarche.
Lambert.
Lechalas.
Le Paige.
Cte Charles de Liedekerke.

MM. Vte du Ligondès.
Mansion.
Cte de Maupeou.
de Meeus.
Micha.
Cte de Montessus.
Abbé Moreux.
Neuberg.
Pierre Nysseus.
d'Ocagne.
de Olavarria.
Pardon.
Pasquier.
R. P. Pepin, S. J.
Richald.
Vte de Salvert.
Pelegrin Sanz.
Sibenaler.
Simart.

MM. Soisson.
Soreil.
Cte de Sparre.
R. P. Spina, S. J.
Paul Tannery.
Théron.
Thibaudier.
Timmermans.
Torroja.
Cte Jacques de T'Serclaes.
Cte Aymard d'Ursel.
Ch.-J. de la Vallée Poussin.
E. Vandenpeereboom.
Vanderlinden.
Van Emelen.
R. P. Verschaffel.
Vicaire.
Wolf.

2e Section

Physique. — Chimie. — Métallurgie. — Météorologie et Physique du globe.

MM. Allard.
Amagat.
André.
Bayet.
Blondel.
Bonamis.
Branly.
Bruylants.
Casarès.
Chautard.
Abbé Coupé.
Dallemagne.
R. P. Dechevrens, S. J.
R. P. De Greeff, S. J.
Delacre.
Delannoy.
Delmer.
Abbé Demanet.
De Muynck,
De Preter.
François Dewalque.
R. P. Dierckx, S. J.

R. P. Dressel, S. J.
MM. Ducretet.
Duhem.
Dumas-Primbault.
André Dumont.
Ferron.
Gerard.
R. P. Goossens, S. J.
de Hemptinne.
Louis Henry.
Paul Henry.
R. P. Jacopssen, S. J.
R. P. de Joannis, S. J.
Omer Lambiotte.
Victor Lambiotte.
Lambot.
Leconte.
Lemoine.
Lenoble.
R. P. Leray.
de Locht.
R. P. Lucas. S. J.

MM. Mullenders.
Abbé Pierre.
Abbé Raclot.
Fern. Ranwez.
de Ruel.
Roland.
R. P. Schaffers, S. J.
R. P. Scheuer, S. J.
Schmidt.
Springael.
Abbé Staelpaert.
MM. Arm. Thiéry.
R. P. Thirion, S. J.
Thiry.
Tilman.
Van Aubel.
Van der Mensbrugghe.
Abbé Verhelst.
Abbé Wilmotte.
Witz.
R. P. Zahm.

3e Section

Géologie, Minéralogie. — Zoologie. — Paléontologie. — Anthropologie. Ethnographie. Science du langage. — Géographie.

Mgr Abbeloos.
MM. d'Acy.
Fr. Alexis.
Arcelin.
Arduin.
Abbé Bardin.
Beauvois.
Bedel.
Mis de la Boëssière-Thiennes.
R. P. Bolsius, S. J.
Abbé Boulay.
Bouquillon.
Abbé Bourgeat.
Anatole Buisseret.
Joseph Buisseret.
R. P. Camboué, S. J.
Cicioni.
Daniels.
Abbé De Baets.
Chanoine De Brouwer.
R. P. Delattre, S. J.
Chanoine Delvigne.
Gustave Dewalque.
Chanoine de Dorlodot.
Bon Drion.
Dugniolle.
Dusmet y Alonzo.
Fabre.
R. P. Fita, S. J.
MM. Abbé de Foville.
Chan. G. van den Gheyn.
R. P van den Gheyn, S. J.
de Girard.
Henseval.
Abbé Hervier.
Heynen.
R. P. Kirsch.
de Kirwan.
Kurth.
Mgr Lamy.
A. de Lapparent.
Leclercq.
Mgr Ferdinand Lefebvre.
Abbé Maurice Lefebvre.
Abbé Le Hir.
Cte Adolphe de Limburg-Stirum
Édouard Martens.
Martinez y Saez.
Henri Matagne.
Mgr Mercier
Abbé Meunier.
Fernand Meunier.
Abbé Monchamp.
Abbé Monier.
Mis de Nadaillac.
Nollée de Noduwez.

MM. de Pierpont.
de Pillon de S[t]-Philbert.
Abbé Rachon.
Abbé Renard.
Risueño.
Ém. de la Roche.
R. P. Roelandts, S J.
Scarsez de Locqueneuille.
R. P. Schmitz, S. J.
Th. Schmitz.
H. Siret.
L. Siret.
M[is] del Socorro.
Albert Solvyns.
Souben.

MM. Stainier.
Abbé Storms.
Raymond Storms.
Chanoine Swolfs.
de la Vallée Poussin.
Jos. de la Vallée Poussin.
Vanderryst.
Van Ortroy.
Van Overloop.
Vaultrin.
R. P Vicent, S. J.
de Vorges.
M[is] de Wavrin.
Abbé Wouters.

4e Section

Anatomie, Physiologie. — Hygiène. — Pathologie, Thérapeutique, etc.

MM. Baivy.
Bibot.
Borginon.
Courtoy.
Cuylits.
Debaisieux.
De Buck.
Degive.
J. De Lantsheere.
Delaunois.
Delcroix.
Delétrez.
De Moor.
Denys.
R. P. Deschamps, S. J.
Desplats.
Duchateau.
Dufrane.
Achille Dumont.
Duquenne.
Faidherbe.
Francotte.
Gilson.
Glorieux.
Goris.
Guermonprez.

R. P. Hahn, S. J.
MM. Heymans.
Houze.
Huyberechts.
Lahousse.
Laruelle.
Lebrun.
Lebrun.
Ledresseur.
D[r] Lefebvre.
Lemaître.
Martin.
Massange de Louvrex.
Meessen.
Moeller.
N. Moeller.
Peeters.
Proost.
Rutten.
Schobbens.
Simon.
Struelens.
Surbled.
D[r] Swolfs.
Van Aubel, Ch.
Van Biervliet.

MM. Vanderstraeten.
Van Dromme.
Van Geersdaele.
Van Gehuchten.
Van Hoeck.
Van Keerberghen.
MM. Van Swieten.
Venneman.
Verriest.
Warlomont.
Aug. Wéry.

5e Section

Agronomie. — Économie sociale, Statistique. — Sciences commerciales. Économie industrielle.

MM. d'Annoux.
Béchaux.
de Bergeyck.
Berleur.
Bertrand.
Béthune.
Blondiaux.
Cappellen.
Cartuyvels.
Pce Juste de Croy.
Dansette.
Davignon.
Herman De Baets.
Camille De Jaer.
Delaire.
Léon De Lantsheere.
Fernand Deschamps.
D'Hondt.
Ernest Dubois.
Georges Dubois.
Dupont.
de Favereau.
Grandmont.
Bon Houtart.
Albert Joly.
Léon Joly.
Lambrechts.
Lebouteux.
Leplaë.
Cte Édouard de Liedekerke.
Limpens.
MM. Matthieu.
de Mérode.
Monthaye.
de Moreau d'Andoy.
Nerincx.
Mgr Nicotra.
Albert Nyssens.
Orban de Xivry.
Pecher.
Jules Peeters.
Poisot.
Poullet.
Pyfferoen.
de Romrée.
de Selliers de Moranville.
Smekens.
van den Steen de Jehay.
Stinglhamber.
Cte Fr. van der Straten-Ponthoz.
Taymans.
de Trazegnies.
Gaston t'Serstevens.
Léon t'Serstevens.
Vanden Bossche, G.
Van der Smissen.
Van Zuylen-Orban.
Cte Amédée Visart.
Visart.
Vollen.
Waucquez.
Vincent Wéry.

MEMBRES DU CONSEIL

1898-1899

—

Président, M. de Lapparent.
1er Vice-Président, M. Ch. Lagasse-de Locht.
2e Vice-Président, M. E. Goedseels.
Secrétaire, M. P. Mansion.
Trésorier, M. J. De Bruyn.

MM. Léon De Lantsheere.
Chanoine Delvigne.
Fr. Dewalque.
G. Dewalque.
Dr Ach. Dumont.
Dr Lefebvre.
C. Le Paige.
Dr Moeller.
E. Pasquier.
A. Proost.
Cte van der Straten-Ponthoz.
Chanoine Swolfs.
Léon t'Serstevens.
Ch.-J. de la Vallée Poussin.
G. Van der Mensbrugghe.

MEMBRES DU CONSEIL

1899-1900

—

Président, M. Charles LAGASSE-DE LOCHT.
1er Vice-Président, M. P. DUHEM.
2e Vice-Président, M. Léon DE LANTSHEERE.
Secrétaire, M. Paul MANSION.
Trésorier, M. J. DE BRUYN.

MM. le Mis DE LA BOËSSIÈRE-THIENNES.
Chanoine DELVIGNE.
Fr. DEWALQUE.
G. DEWALQUE.
Dr Ach. DUMONT.
É. GOEDSEELS.
Dr LEFEBVRE.
Dr MOELLER.
E. PASQUIER.
A. PROOST.
Cte Fr. VAN DER STRATEN-PONTHOZ.
Chanoine SWOLFS.
Léon T'SERSTEVENS.
Ch.-J. DE LA VALLÉE POUSSIN.
G VAN DER MENSBRUGGHE.

BUREAUX DES SECTIONS

1898-1899

—

1re Section

Président, M. Goedseels.
Vice-Présidents, Le R. P. Bosmans, S. J. et M. Neuberg.
Secrétaire, M. H. Dutordoir.

2e Section

Président, M. Ernest Gerard.
Vice-Présidents, Le R. P. Schaffers, S. J. et M. H. De Preter.
Secrétaire, Le R. P. Lucas, S. J.

3e Section

Président, M. le chanoine Boulay.
Vice-Présidents, MM. A. de Lapparent et le chanoine Swolfs.
Secrétaire, M. Van Ortroy.

4e Section

Président, M. Debaisieux.
Vice-Présidents, MM. Heymans et Huyberechts.
Secrétaire, M. J. De Lantsheere.

5e Section

Président, M. Édouard Van der Smissen.
Vice-Présidents, MM. le Cte Fr. van der Straten-Ponthoz et Léon Joly.
Secrétaire, M. Alfred Nerincx.

BUREAUX DES SECTIONS

1899-1900

1re Section

Président, M. J. Neuberg.

Vice-Présidents, MM. E. Pasquier et J. Vanderlinden.

Secrétaire, M. H. Dutordoir.

2e Section

Président, M. A. Witz.

Vice-Présidents, MM. E. Gerard et G. Van der Mensbrugghe.

Secrétaire, Le R. P. Lucas, S. J.

3e Section

Président, M. de Lapparent.

Vice-Présidents, Le R. P. Schmitz, S. J. et M. le Cte A. de Limburg-Stirum.

Secrétaire, M. Van Ortroy.

4e Section

Président, M. Debaisieux.

Vice-Présidents, MM. Heymans et Huyberechts.

Secrétaire, M. De Lantsheere.

5e Section

Président, M. Éd. Van der Smissen.

Vice-Présidents, MM. le Cte van der Straten-Ponthoz et Léon Joly.

Secrétaire, M. A. Nerincx.

SESSION DU JEUDI 27 OCTOBRE 1898

A LOUVAIN

—

SÉANCES DES SECTIONS

—

Première section

—

M. Mansion esquisse une *démonstration élémentaire des formules de Stirling et de Wallis.* En voici le résumé.

I. Considérons trois points A,B,C sur l'hyperbole équilatère ayant pour équation $xy = 1$, et soient $OP = n$, $OQ = n + \frac{1}{2}$, $OR = n + 1$, les abscisses de ces trois points; supposons aussi que la tangente à la courbe en B coupe AP en S, CR en T. On aura évidemment entre l'aire du trapèze PSTR, celle du pentagone PABCR et l'aire hyperbolique comprise entre AP et CR, les inégalités suivantes :

$$\text{PSTR} < \text{aire hyperbolique} < \text{PABCR};$$

c'est-à-dire, en exprimant analytiquement ces trois quantités,

$$\frac{1}{n + \frac{1}{2}} < l\left(1 + \frac{1}{n}\right) < \frac{1}{n + \frac{1}{2}} + \frac{1}{8}\,\frac{1}{n\,(n + \frac{1}{2})\,(n + 1)}$$

Par un procédé élémentaire, dû à M. Rouché (Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, 1890, t. CX, pp. 513-515), on déduit de là la formule de Stirling, sous la forme

$$1.2.3\ldots n = Cn^{n + \frac{1}{2}}e^{-n + \frac{\theta}{8n}}, \qquad 0 < \theta < 1.$$

II. On prouve, comme l'on sait, que $C = \sqrt{2\pi}$, au moyen de la célèbre *formule de Wallis* qui donne $\frac{1}{2}\pi$ exprimé en produit infini. La formule de Wallis elle-même peut s'obtenir, sans

recourir à aucune considération de haute analyse, si l'on parvient à trouver l'aire I_m de la courbe ayant pour équation $y = \cos^m x$, entre les ordonnées correspondant à $x = 0$ et à $x = \frac{1}{2}\pi$. Or on y parvient assez simplement comme il suit :

1° L'aire de la courbe $y = \cos x$, depuis l'ordonnée correspondant à $x = a$, jusqu'à l'ordonnée qui correspond à $x = a + nh$, n étant entier, se trouve, par la trigonométrie élémentaire, en cherchant pour $n = \infty$, la limite de la somme

$$h\left[\cos a + \cos(a+h) + \cdots + \cos(a+nh-h)\right]$$

2° On ramène la recherche de I_m à ce cas simple, en exprimant $\cos^m x$ au moyen de la formule connue :

$$2^{m-1}\cos^m x = \cos mx + \frac{m}{1}\cos(m-2)x + \frac{m(m-1)}{1.2}\cos(m-4)x + \text{etc.}$$

Si m est pair, on trouve ainsi immédiatement l'aire I_m. Mais si m est impair, les calculs sont plus longs : dans ce cas, on peut arriver à la valeur de I_m, en prouvant que $mI_m = (m-1)\,I_{m-2}$, par l'emploi de formules connues sur les combinaisons.

Cette communication donne lieu à un échange d'idées, entre les membres de la section, sur le calcul des probabilités. On est unanime à reconnaître qu'il y a avantage, dans ce calcul, à réduire l'appareil analytique au minimum, afin de mettre en évidence autant que possible, les raisonnements que l'on y emploie, au lieu de les noyer dans des développements d'analyse.

M. Pasquier fait ensuite une communication *sur les équations du mouvement dans le cas d'un système soumis à des liaisons.*

A la fin d'une note antérieure (*), M. Pasquier a indiqué la forme générale qu'il faut donner aux équations du mouvement d'un système soumis à des liaisons. Il revient sur cette question pour l'étudier de plus près.

I. En ce qui concerne la forme même des équations, il montre que 1° quand un système de n points est soumis à l liaisons, les $3n$ composantes des n forces de liaison s'expriment en fonction de l

(*) Annales, t. XIX, 1re partie, pp. 46-55.

quantités seulement (*); 2° dans les trois équations du mouvement d'un même point, les trois coefficients de l'une quelconque de ces l quantités sont proportionnels aux cosinus directeurs de la force de liaison correspondante, le rapport du coefficient à son cosinus directeur pouvant être fonction des coordonnées du point et des composantes de sa vitesse et devant, en général, varier d'un point à un autre.

II. Si l'on connaît, en fonction des coordonnées des points du système et des composantes de leurs vitesses, les coefficients dont il a été question au I°, on peut aisément, grâce à la méthode des coefficients indéterminés, obtenir une relation générale entre les forces indépendantes des liaisons, les composantes des accélérations des n points du système et les $3n$ coefficients indéterminés auxquels on a recours. Cette relation constitue l'équation de d'Alembert généralisée.

Vu la signification d'arbitraires que possèdent $(3n-l)$ des coefficients indéterminés introduits, l'équation de d'Alembert généralisée peut à son tour se décomposer en $(3n-l)$ équations distinctes entre les composantes des forces indépendantes des liaisons, les coordonnées des n points du système et les composantes des vitesses et des accélérations de ces n points.

Si l'on note ensuite que les forces indépendantes des liaisons sont elles-mêmes fonctions des coordonnées des points du système et des composantes de leurs vitesses et si l'on se donne les $6n-2l$ constantes arbitraires introduites par les intégrations (soit les $3n-l$ coordonnées indépendantes des n points du système et les $3n-l$ composantes indépendantes des vitesses de ces points, à une certaine époque), les $3n-l$ équations dont il vient d'être question, jointes aux l équations de condition, constituent un ensemble de $3n$ équations qui, abstraction faite des difficultés de l'analyse, permettent de déterminer les $3n$ coordonnées en fonction du temps et, par conséquent, de trouver les positions des divers points du système et leurs vitesses à chaque instant.

III. Veut-on maintenant connaître une marche générale qui puisse, en principe, conduire à la détermination des nl forces de

---

(*) Dans la note précitée, M. Pasquier avait déjà donné aux équations la forme voulue, mais il n'avait pas montré que cette forme est nécessaire.

liaison, dans la même hypothèse où l'on connait en fonction des coordonnées des points du système et des composantes de leurs vitesses, les coefficients dont il a été question au I° ?

On commence par déterminer les l quantités au moyen desquelles s'expriment les $3nl$ composantes des forces de liaison. Cette détermination peut se faire en utilisant les l équations de condition et éventuellement ces mêmes équations, dérivées une ou deux fois. Les équations employées de la sorte sont au nombre de l et elles sont toutes du premier degré et à une seule inconnue, si l'on a pu, conformément au II°, déterminer les coordonnées des points du système et les composantes de leurs vitesses en fonction du temps : ces l équations permettent donc de déterminer les l inconnues, qui ne sont autres que les quantités au moyen desquelles s'expriment les composantes des forces de liaison.

La marche qui vient d'être indiquée n'est cependant pas nécessaire. En pratique, pour trouver les l quantités dont il s'agit, il peut y avoir avantage à combiner d'une façon convenable une partie des $3n + l$ équations dont il vient d'être question, peut-être en introduisant certaines indéterminées comme on le fait pour arriver à l'équation de d'Alembert. Éventuellement, il pourra suffire, pour la détermination de l'une de ces quantités, d'utiliser l'une des $3n$ équations différentielles du mouvement et d'y remplacer les quantités x, y, z.... qui y entrent par leurs valeurs.

Grâce aux relations qui lient les composantes des forces de liaison aux l quantités qui viennent d'être déterminées, on parvient ensuite aisément à la connaissance des forces de liaison elles-mêmes en fonction du temps.

M. Pasquier retrouve aisément les résultats connus, en appliquant ces considérations générales au cas, le seul traité d'ordinaire, où les réactions des surfaces sont supposées normales.

Cette communication de M. Pasquier donne lieu à une discussion relative aux principes de la mécanique : la section décide de reprendre cette discussion dans une session ultérieure.

M. Goedseels expose la suite de ses recherches sur le niveau à bulle et s'occupe, en particulier, de cet instrument, dans le cas où il doit servir uniquement à rendre horizontale une droite d'un plan, sans rendre celui-ci horizontal. — Ces nouvelles recherches

seront soumises à l'examen du R. P. Thirion et de M. Pasquier qui ont été commissaires pour les premières, en même temps que celles-ci.

M. Mansion esquisse ensuite *quelques propriétés d'un espace (analytique) lobatchefskien à cinq dimensions.*

Dans un espace lobatchefskien à trois dimensions, les horicycles tracés sur une horisphère jouissent des mêmes propriétés que les droites euclidiennes d'un plan euclidien ; dans un espace euclidien à trois dimensions, les grands cercles d'une sphère jouissent des mêmes propriétés que les droites riemanniennes d'un plan riemannien. Si l'on exprime ces propriétés par l'analyse, on peut les étendre à des espaces (analytiques) à plus de trois dimensions. Ainsi, dans un espace lobatchefskien à cinq dimensions (caractérisé par la relation $\sum_{i=1}^{i=7} \alpha_i \mathrm{Ch}\, ix = 0$, entre 7 constantes α_i et les distances ix d'un point quelconque x et 7 points donnés (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7), on peut considérer un horiespace à quatre dimensions ayant les propriétés d'un espace euclidien analytique à quatre dimensions ; dans celui-ci, un espace sphérique à trois dimensions identique à l'espace riemannien à trois dimensions.

Deux communications, l'une de M. d'Ocagne *sur l'état actuel de la Nomographie,* l'autre de M. Mansion sur les *horicycles et les horisphères* sont renvoyées à une session ultérieure.

Deuxième section

Le R. P. Lucas, S. J., secrétaire de la section, lit une lettre de M. Eug. Ferron relative à deux notes présentées antérieurement à la section. — Il dépose sur le bureau un ouvrage intitulé : *Mémoire analytique sur la théorie de Laplace relative au phénomène du flux et du reflux de la mer,* par M. Eug. Ferron, dont l'auteur fait hommage à la section.

M. Fr. Dewalque, professeur à l'Université de Louvain, présente à la section un tableau pour la *détermination graphique des résul-*

tats d'analyse qu'il a publié il y a quelques mois. Il indique la théorie des déterminations qu'il comporte, la manière dont le tableau est conçu et fait ensuite quelques déterminations montrant la rapidité avec laquelle les résultats peuvent être obtenus en supprimant tout calcul.

M. Dewalque entretient ensuite la section *du dosage de la fécule dans les levures mélangées.* Après avoir indiqué les deux modes les plus répandus de fabrication de la levure, il montre que le produit obtenu par le procédé viennois peut normalement contenir quelques granules de matière amylacée dont l'examen au microscope peut faire reconnaître la nature. La levure produite à moût clair, par le procédé à l'air (Lùftprozess), est toujours exempte de semblables granules.

On donne, dans le commerce, le nom de *levure mélangée* à de la levure additionnée d'une certaine quantité de fécule. Les prescriptions de l'arrêté royal du 19 février 1894, relatif au commerce des levures, tolèrent dans la levure pure, non mélangée, la présence d'une quantité de 2 à 3 °/₀ de matière amylacée " pouvant provenir d'une saccharification incomplète des matières premières ou de l'emploi d'ustensiles et d'appareils ayant précédemment servi à la fabrication de levure mélangée ".

Toute levure contenant donc plus de 3 °/₀ de matière amylacée est réputée mélangée et ne peut être vendue que sous l'étiquette conventionnelle de *levure mélangée.*

Les chimistes de l'administration des denrées alimentaires ressortissant du Ministère de l'Agriculture et des Travaux Publics ne se sont pas encore mis d'accord sur les procédés à employer pour le dosage de cette levure. Or, ces procédés sont bien nombreux, la plupart ne méritent pas confiance et il est utile d'attirer l'attention sur ce sujet dont l'importance est considérable puisqu'une analyse consciencieusement faite en suivant un procédé peut donner des résultats tout à fait différents de ceux obtenus en suivant un autre procédé.

Citons quelques-uns de ces procédés auxquels on soumet l'échantillon, quand l'examen préalable au microscope aura indiqué la présence de granules de matière amylacée et spécialement de fécule de pommes de terre. C'est, en effet, cette matière qui, à

cause de son moindre prix, est généralement additionnée aux levures mélangées.

Les termes mêmes des prescriptions de l'arrêté royal montrent qu'il peut y avoir de la fécule non intentionnellement ajoutée, mais que la quantité totale de matière amylacée ne peut dépasser 3 %. Notons encore qu'en été les fabricants sont amenés à ajouter jusqu'à 1 % de fécule à la levure pour faciliter le pressage de celle-ci.

Malgré cette addition, la levure pure ne contient pas les 3 % autorisés par l'arrêté royal.

L'examen microscopique ayant décelé la présence de la fécule, comment arriver à déterminer la quantité de celle-ci?

Voici les procédés qui ont été recommandés :

a) La numération des granules sous le microscope permet, disent certains auteurs, d'arriver à une certaine approximation. Des personnes qui font journellement des opérations de ce genre ne peuvent pas répondre d'une erreur d'estimation de 5 %. Ce procédé ne peut donc être admis, d'autant plus que la prise d'essai est plus difficile encore pour ce procédé que pour les autres.

b) 20 grammes de levure sont traités par l'eau bouillante à diverses reprises. Les liqueurs obtenues sont concentrées, filtrées puis additionnées d'alcool absolu. L'amidon est précipité, recueilli, desséché et pesé.

Or, avec cet amidon, il peut se trouver des pentoses, des dextrines, etc., qui faussent complètement les résultats.

c) On prend 5 grammes de levure qu'on délaye dans 250 centimètres cubes d'eau ; on laisse reposer pendant une demi-heure. Le dépôt est lavé, à plusieurs reprises, par décantation et quand l'eau est claire on recueille le dépôt, on le sèche et le pèse.

Ce précipité est loin de contenir uniquement de l'amidon et l'on y retrouve toujours quantité de levure venant fausser le résultat.

d) Un poids déterminé de la levure à essayer est additionné d'eau, puis de 20 % d'acide salicylique. On fait ensuite bouillir pendant une heure pour solubiliser l'amidon ; on laisse refroidir, on sature avec un peu d'ammoniaque, on filtre et on examine la liqueur au saccharimètre Laurent.

De grandes incertitudes règnent au sujet du pouvoir rotatoire des produits dissous par l'acide salicylique, et il y a des produits

dissous autres que l'amidon. Ce procédé ne mérite donc aucune confiance.

e) On propose aussi de solubiliser l'amidon par l'acide salicylique, et d'invertir ensuite; on dose le glucose par la liqueur de Fehling.

Dans ce procédé des pentoses peuvent également être dissous par l'acide salicylique à l'ébullition et agir sur la liqueur cuivrique, de sorte que l'on conclut à une quantité de glucose qui est toujours plus forte que celle qui correspond à l'amidon réel.

f) 5 grammes de levure sont mis avec 50cc d'eau dans le flacon de Lintner et portés à 135-140°, ce qui solubilise l'amidon. Le liquide filtré est inverti par l'acide chlorhydrique et le glucose formé et dosé par la liqueur de Fehling.

Ce procédé donne toujours des résultats trop élevés et Lintner, lui-même, trouve (*) que ce procédé appliqué au dosage de l'amidon dans les grains donne des résultats de 5 à 6 de matière amylacée en trop. Nous avons aussi toujours trouvé des résultats trop élevés en appliquant ce procédé aux levures.

g) On a aussi proposé de traiter la levure par de l'eau acidulée de 1 °/o d'acide chlorhydrique d'une densité de 1,125, faire bouillir pendant 24 heures dans un appareil à reflux, filtrer, et doser le glucose dans cette liqueur au moyen de la liqueur de Fehling.

Ce procédé est encore plus mauvais: car sous l'action de l'eau acidulée, ce n'est pas seulement la fécule qui se transforme en produits réduisant la liqueur de Fehling. Par ce procédé on peut conclure à plusieurs pour cent de fécule dans une levure absolument pure, et si on traite de cette manière de la cellulose pure, du papier à filtrer, on peut obtenir de la glucose correspondant à 3 °/o de fécule alors que le papier n'en contient pas trace.

h) De tous ces procédés, aucun n'est convenable et nous terminons par le procédé indiqué par Maercker. C'est le seul convenable et qui nous ait toujours donné de bons résultats, légèrement trop forts. Voici ce procédé tel que Maercker l'indique (**): On prend 10 grammes de levure qu'on additionne de 100cc d'eau, on chauffe pendant 20 minutes à la température de 70° pour transformer la

---

(*) *Zeitschrift fur angewandte Chemie*, 1888, p. 727.

(**) Maercker, *Handbuch der Spiritusfabrikation*, VI auflage.

fécule en empois. On refroidit à 60°, on y ajoute 10cc d'extrait de malt et on maintient à 60° pendant une heure. (Cet extrait de malt a été obtenu par 100 grammes de malt vert traité dans 500cc d'eau et filtré.) Le liquide saccharifié par l'extrait de malt est porté à 250cc, on en filtre 200cc qu'on chauffe après avoir additionné de 15cc d'acide chlorhydrique de 1,125 de densité et quand l'inversion est complète, on étend à 500cc ; on en prend 25cc pour l'essai à la liqueur de Fehling, etc.

De cette nomenclature de divers procédés, *presque tous défectueux*, on peut conclure qu'avant de déclarer une levure falsifiée par de la fécule, il faut bien vérifier que le procédé employé pour le dosage donne des résultats dans lesquels on peut avoir confiance et, en tous cas, on devra toujours dans le procès-verbal d'analyse indiquer le procédé employé pour le dosage de la fécule.

Il nous reste encore à ajouter que la levure étant une denrée dont la teneur en eau est assez variable suivant son état de conservation, on doit se demander à quoi il faut rapporter le dosage : à la levure telle quelle ? à une levure d'humidité normale ? où à de la levure parfaitement desséchée à l'étuve ?

Certes, ce dernier mode serait le préférable, s'il ne venait fausser complètement la notion de la tolérance des 3 % de fécule admise par la circulaire ministérielle.

Il est hors de doute que ces 3 % se rapportent à la levure telle qu'elle sort de la fabrique, la levure normale à 74 % d'eau, et si ces 3 % sont rapportés à de la levure séchée, soit 26 %, on aura 26 : 3 = 100 : 11,6, c'est-à-dire que la tolérance au lieu de 3 % devient 11,6 %, ce qui *apparaît* bien différent.

Je crois donc qu'on fera toujours bien de rapporter le chiffre trouvé à celui d'une *levure normale* contenant 74 % d'eau. C'est Hayduck qui a donné ce chiffre, lequel, d'après nos recherches personnelles, est peut-être d'une unité trop fort. Mais comme il a été accepté par d'autres, nous ne faisons nulle difficulté de l'admettre comme base.

Si la levure essayée n'a plus qu'une teneur en eau inférieure à 74 % on devra rechercher, par le calcul, quel serait le pourcentage en fécule rapporté à la levure normale.

M. Van der Mensbrugghe, professeur à l'Université de Gand, apporte comme confirmation de ses idées sur les propriétés des liquides *Quelques remarques sur une expérience curieuse de J. Plateau.*

« En 1842, J. Plateau a fait connaître un moyen très ingénieux pour faire le vide en soumettant le mercure à la force centrifuge (*).

L'appareil dont il s'est servi consistait en un tube TT' de verre épais (fig. 1), d'environ 5^{mm} de diamètre intérieur, ouvert aux deux extrémités et plié deux fois à angles droits, de manière à former trois côtés d'un rectangle. La partie intermédiaire avait 38 centimètres de longueur, et les deux autres chacune 30 centimètres. Ce tube était fixé solidement à un support AB et à deux montants C, D, de manière que la longue branche fût horizontale et les deux autres verticales, l'extrémité ouverte en haut. Enfin le tube contenait du mercure dans la branche horizontale et dans chacune des branches verticales, où le liquide occupait une hauteur de 8 centimètres.

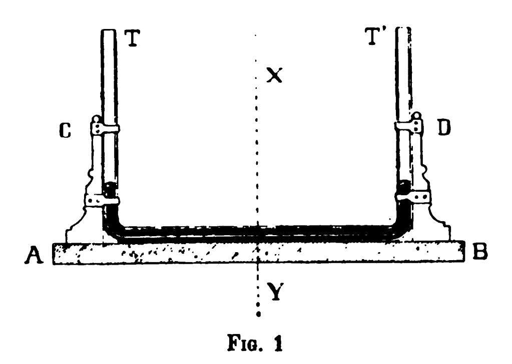


Fig. 1

Le support était mobile autour d'un axe vertical XY passant par le milieu de AB; on faisait croître graduellement la vitesse de rotation, et quand celle-ci avait atteint une valeur suffisante, le mercure se séparait au milieu de la branche horizontale, c'est-à-dire près de l'axe de rotation. En augmentant toujours la vitesse de rotation, on voyait les deux colonnes de mercure s'éloigner de plus en plus

(*) *Sur un moyen de produire le vide à l'aide de la force centrifuge du mercure* (Bull. de l'Acad. Roy. de Belg., t. IX, Août 1842).

l'une de l'autre, en laissant ainsi le vide entre elles; de cette manière, on pouvait les écarter de plus de 20 centimètres.

D'après l'illustre physicien, cette expérience fait bien voir qu'un liquide animé d'une force centrifuge peut exercer un effort considérable : en effet, dit-il, " les deux colonnes de mercure n'ont pu „ reculer dans la branche horizontale, sans s'élever d'autant dans „ les branches verticales, en surmontant ainsi la pression „ atmosphérique plus la résistance due à leur propre poids „.

Cette observation montre bien que le célèbre expérimentateur avait été justement frappé de l'effort exercé par le mercure pour vaincre des forces extérieures telles que la pression atmosphérique et la pesanteur; mais comment n'a-t-il pas été étonné davantage de l'effort considérable qu'il fallait produire pour séparer la colonne mercurielle près de l'axe et pour vaincre ainsi la cohésion du liquide? Je ne puis m'expliquer cette circonstance qu'en me rappelant l'opinion généralement répandue à cette époque (je n'ose

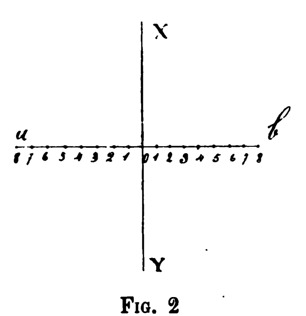


Fig. 2

pas dire qu'elle soit extirpée de nos jours) et d'après laquelle la cohésion des liquides est très faible, puisque les molécules sont si mobiles les unes autour des autres.

Il m'a paru curieux de préciser les conditions dans lesquelles s'effectue la séparation de la colonne de mercure avec l'appareil même qui a servi à J. Plateau. Après quelques essais, j'ai pu constater que le liquide se sépare en deux colonnes distinctes quand le tube effectuait un peu moins de 4 tours par seconde. Avant de calculer l'effet total produit par la force centrifuge, il convient de montrer pourquoi et comment la séparation a lieu précisément au milieu de la branche horizontale.

A cet effet, soit XY l'axe de rotation (fig. 2), *aob* l'axe de la branche

horizontale, et tel que $oa = ob$, divisons chacune des longueurs oa, ob en un même nombre de parties égales, 8 par exemple, et désignons les points de division par les nombres 1, 2, 3 . . . . . 8, placés dans le même ordre à partir du point o. Imaginons maintenant l'appareil mis en rotation; il est évident que les points matériels liquides passant par les n°s 1 seront soumis à une force centrifuge déterminant dans le mercure compris entre eux une certaine force élastique de traction f; quant aux points matériels passant par les n°s 2, ils subiront une force centrifuge 2 fois plus grande que f, de sorte qu'entre eux régnera une force élastique $2f$, si, pour fixer les idées, nous supposons que la force élastique développée est égale à l'effort de traction; en raisonnant ainsi pour les points matériels passant par les autres n^os^, nous aurions successivement pour forces élastiques : $3f$, $4f$, ... $8f$. Il suit de là que les diverses portions de l'une des moitiés de la colonne horizontale de mercure auront pour forces élastiques résultantes, les valeurs suivantes :

Dans la	partie	comprise	entre	0 et 1;	$(1 + 2 + 3 + 4 + \cdots + 8) f$
»	»	»	»	1 et 2;	$(2 + 3 + 4 + \cdots + 8) f$
»	»	»	»	2 et 3;	$(3 + 4 + \cdots + 8) f$
»	»	»	»	3 et 4;	$(4 + 5 + \cdots + 8) f$
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	
»	»	»	»	6 et 7;	$(7 + 8) f$
»	»	»	»	7 et 8;	$8 f$

Il va de soi qu'on trouverait des résultats du même genre si l'on divisait $oa \times ob$ en un nombre plus grand de parties égales, afin de faire varier la force centrifuge d'une façon plus continue. Or la cohésion du mercure agit absolument comme un système de ressorts reliant toutes les molécules; c'est pourquoi les effets de traction se transmettront de particule à particule, ainsi que le ferait un ensemble de pressions élémentaires.

En définitive, nous voyons que la force élastique développée par la force centrifuge de deux éléments matériels équidistants à l'axe et situés de part et d'autre de ce dernier, s'ajoute à la force de tension produite par la rotation de deux autres éléments matériels

analogues mais plus rapprochés de l'axe; nous pouvons donc conclure que la force élastique de traction sera maximum immédiatement près de l'axe de rotation, et ira en diminuant à mesure que les éléments sont plus rapprochés des branches verticales du tube.

Tâchons maintenant d'évaluer la traction totale produite par la force centrifuge du mercure contenu dans un tube horizontal idéal ayant pour section un centimètre carré et pour longueur la demi-longueur de la branche horizontale ou 19 centimètres; nous ne tiendrons pas compte du frottement du liquide contre le verre, frottement qui doit être bien faible dans les conditions réalisées par l'appareil de Plateau, du moins en ce qui concerne la branche horizontale.

Soit donc un petit disque liquide ayant pour base un centimètre carré, pour épaisseur dz, et situé à une distance z de l'axe de rotation; appelons ρ la densité, δ le poids spécifique, g l'accélération due à la pesanteur, et supposons que le disque exécute 4 tours par seconde; nous obtenons alors pour force centrifuge du disque élémentaire :

$$\frac{\rho}{z} \times \left(\frac{2\pi z}{\frac{1}{4}}\right)^2 dz = \frac{\delta}{g} . 64\, \pi^2 z\, dz = \frac{13{,}59}{981} . 64\, \pi^2 z\, dz$$

Intégrant cette expression différentielle entre les limites 0 et 19, nous pouvons écrire pour la force élastique F développée près de l'axe :

$$F = \frac{32 \times 13{,}59 \times \pi^2}{981} \int_0^{19} 2\, z\, dz = \frac{32 \times 13{,}59 \times \pi^2 \times 19^2}{981} = 1554^{gr}{,}82$$

Puisque la pression exercée par l'air atmosphérique sur un centimètre carré est égale à 1033 grammes, nous pourrons encore écrire :

$$F = \frac{1554{,}82}{1033} = 1^{atm}{,}495$$

Cette valeur montre que si le tube exécute à peu près 4 tours par seconde, la force centrifuge développée est plus que suffisante pour vaincre non seulement la pression atmosphérique, mais encore le poids de la colonne de mercure contenue dans chaque branche verticale.

Le résultat du calcul précédent fait voir, en outre, que la cohésion du mercure de laboratoire, c'est-à-dire du mercure non débarrassé des impuretés solides ou gazeuses, ne peut être vaincue que par un effort de $1{,}5^{atm}$ par centimètre carré. Il serait curieux de faire l'expérience avec du mercure bien pur.

Je suis doublement heureux d'avoir repris une expérience déjà fort ancienne de J. Plateau : car, d'une part, j'ai pu ainsi, du moins en partie, réparer un oubli involontaire que j'ai commis en n'analysant pas ce petit travail de mon ancien et vénéré maître dans la notice biographique publiée par l'Académie; d'autre part, j'ai pu en tirer une preuve très simple de l'élasticité des liquides par traction, élasticité qui est le fondement de ma théorie capillaire.

Je dois ajouter que cette expérience était sans doute inconnue aux physiciens anglais Osborne Reynold, et Worthington, qui se sont occupés avec succès de l'élasticité développée dans les liquides par la force centrifuge. „

Le R.P. Thirion fait fonctionner devant les membres de la section la *machine Wimshurst à six plateaux* qu'il a fait construire, ainsi que son *commutateur pour machines électrostatiques*, décrit dans le bulletin de la séance du 21 avril 1898. Les étincelles sont remarquablement puissantes. Il est regrettable seulement que cette machine, comme toutes les machines statiques, soit sensible à l'humidité. Le commutateur est d'un maniement tres commode. Le P. Thirion montre une radiographie 18×24 obtenue avec ces appareils : les deux genoux d'un adulte.

L'image est d'une netteté irréprochable. Les os sont parfaitement traversés; on reconnaît le péroné au travers du tibia. Il semble même que, vu le grand pouvoir pénétrant du faisceau développé dans le tube, la pose ait été un peu trop forte : distance du tube à la plaque 35 centimètres; durée de pose 10 minutes. L'atmosphère était assez humide.

M. E. Gerard montre quelques ampoules de lampes à incandescence à faible voltage qui frottées vivement dans l'obscurité émettent des lueurs phosphorescentes. Les électriciens rencontrent parfois ce phénomène dans les ampoules à vide imparfait. Le R. P. Thirion rappelle que l'on observe la même chose et dans les mêmes

circonstances, avec les tubes de Geissler. Ces faits ne sont pas sans doute sans analogie avec ceux dont le R. P. A. Leray a précisé les lois dans sa note *sur quelques phénomènes d'induction électrostatique* (ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES, 21e année, 1896-1897, première partie, pages 16 à 19).

Troisième section

Le Musée géologique des Bassins houillers belges met gracieusement à la disposition de la section la salle de classement. Le R. P. G. Schmitz, S. J., directeur du Musée, souhaite la bienvenue à ses confrères ; il regrette que son collègue, M. le chanoine de Dorlodot, soit empêché d'assister à la séance.

Sur l'avis favorable des commissaires, la section vote l'impression dans les ANNALES d'un mémoire de Sylviculture présenté par M. Charles de Kirwan à la session de Pâques et intitulé *De la possibilité par surface en contenance superficielle substituée à la possibilité par volume.*

Le secrétaire de la section donne lecture d'un Mémoire de Mgr de Harlez intitulé *La plus ancienne philosophie chinoise, VIIe-Ve siècle.* La section juge inutile de nommer des commissaires pour l'examen de ce travail dont elle vote l'impression dans les ANNALES.

Le R. P. F. Dierckx, S. J., fait ensuite la communication suivante *Sur les glandes défensives des Carabides et des Dytiscides.*

« Les glandes anales défensives des Carabides et des Dytiscides sont connues depuis longtemps. Wagner, Dufour, Stein et Meckel en ont fait la grosse anatomie pour quelques espèces. Leydig a tenté une description plus minutieuse. Nous nous réservons de discuter prochainement dans un travail moins sommaire les observations de ces auteurs et nous résumons dans cette note préliminaire les principaux résultats de nos recherches personnelles.

I. LES CARABIDES. Chez les Carabides, les glandes odorifères sont

paires, symétriquement placées de part et d'autre du rectum. Elles se composent chacune d'une grappe de pseudo-acini, d'un canal collecteur, d'un réservoir musculaire généralement piriforme, débouchant, par un tube à parois musculaires, sur les bords du dernier segment dorsal.

L'*Omaseus vulgaris* L. (*Melanarius,* Dejean) nous a paru le type le plus avantageux pour l'étude cytologique des pseudo-acini. Chaque grain de la grappe est constitué de deux couches cellulaires simples, concentriques, laissant au centre une cavité en forme de bouteille qui se continue avec le canal collecteur. La couche extérieure sécrète le liquide défensif. Ses cellules s'étirent radialement et renferment, outre le noyau, une vésicule assez longue à structure radiée, drainée suivant l'axe par un canalicule extrêmement mince et filiforme qui va déboucher dans la cavité centrale, en s'insinuant entre les cellules de la couche interne. Celle-ci rappelle le type de l'épithélium pavimenteux. Les cellules, petites, aplaties normalement au rayon, tapissent l'intérieur de l'acinus.

Le canal collecteur ressemble à un radiateur de nos calorifères auquel on aurait mis une gaine extérieure enveloppante. On y voit en effet un tube axial maintenu béant dans le tube externe par une série de disques parallèlement rangés à une certaine distance les uns des autres. L'étude comparée nous permet d'interpréter cette structure.

Chez certaines espèces, par exemple chez le *Panagaeus crux major* L. le canal collecteur montre en coupe transversale sept ou huit cellules presque plates, entourant la lumière centrale. Chez d'autres espèces, notamment chez le *Nebria brevicollis* Fabr., le *Leistus spinibarbis* Fabr. et le *Notiophilus palustris* Duft., les cellules homologues poussent vers l'intérieur du canal une pointe mousse. Dans les genres *Carabus*, *Procrustes* et *Cychrus*, on voit les mêmes cellules se souder entre elles et se laminer perpendiculairement à l'axe. Il en résulte l'aspect si caractéristique des trachees des Arthropodes, avec cette différence toutefois que le bourrelet qui tapisse le tube est plus dentelé, moins regulier et plus epais. Dans les genres *Omaseus*, *Poecilus*, *Platysma*, *Calathus*, *Anchomenus* et autres, on trouve deux tubes emboites, l'interieur entierement depourvu de noyaux et en appa-

rence anhyste comme la partie centrale des disques. Ici le laminage des disques est plus sensible et, près de la lumière centrale, il s'est formé, normalement à leur plan, une expansion tubulaire qui se soude d'un disque au suivant, avec disparition des membranes de séparation des cellules. Chez l'*Anisodactylus nemorivagus* Duft. et ailleurs la différenciation est encore poussée plus loin. Les disques s'y clivent en plusieurs feuillets qui, dans une coupe axiale, s'étalent en éventail et se soudent tous au tube interne, toujours exempt de noyaux. Que ces feuillets ne soient pas des formations secondaires analogues au fil spiral des trachées chez les Hexapodes, cela ressort du passage insensible des cellules épithéliales internes du grain glandulaire aux cellules si ouvragées du canal excréteur près de la sortie l'acinus. Le mode d'action des réactifs nous porte d'ailleurs à admettre que les disques sont plus ou moins chitinisés et, grâce à cela, relativement résistants.

Dans le groupe des Carabides, les acini diffèrent moins en réalité qu'en apparence. Plus ramassés, comme chez les *Calathus* et les *Anchomenus,* ils montrent au centre le cul-de-sac du canal collecteur, plus ou moins en pomme d'arrosoir, hérissé des canalicules excréteurs, et, laminés radialement entre ces canalicules, les petits noyaux du revêtement épithélial interne de l'acinus. Chez le *Procrustes coriaceus* L. et les *Carabus,* la pomme d'arrosoir se métamorphose en goupillons à plusieurs branches, et à la suite de cette modification les petits noyaux se glissent parfois fort avant entre les cellules sécrétantes. Chez le *Nebria* les acini se groupent en boule, chez le *Notiophilus* et le *Leistus* ils se soudent en une masse *réniforme,* chez le *Brachinus crepitans* L. ils deviennent tubulaires ; ils sont moniliformes chez le *Panagaeus* et le *Chlaenius velutinus* Duft. Les ramifications du canal collecteur et l'allure de l'épithélium à petits noyaux se modifient en conséquence. Mais les cellules sécrétantes ont toujours leur vésicule radiée presque cylindrique, sauf chez les deux derniers types cités où elle est sphérique, sauf aussi dans le genre *Anchomenus,* où elle est multilobée.

Le réservoir a une paroi musculaire à fibres croisées, très forte dans le genre *Carabus,* plus faible ailleurs, avec une tunique épithéliale interne plus ou moins plissée. Fait exception le *Brachinus crepitans,* chez lequel pourtant la projection du liquide est explo-

sive, ce qui lui a valu le nom significatif de *Bombardier*. La paroi du réservoir n'a qu'une ou deux fibres d'épaisseur ! Au sujet de cette intéressante espèce, nous croyons pouvoir formuler les propositions suivantes :

1. Le produit sécrété est à l'état liquide dans le réservoir. Il doit bouillir à une température très basse, probablement inférieure à 15°, car il se volatilise rapidement et en masse sous la pression et à la température ordinaires. Pour preuve : α) l'effervescence qui se produit lors de la moindre lésion du réservoir ou du canal, à la dissection sous l'eau : l'un et l'autre se vident; β) le fait qu'en touchant simplement le pore de décharge, on peut provoquer les crépitations même sur le cadavre; γ) l'insuffisance évidente de la paroi musculaire du réservoir pour l'effet mécanique observé.

2. Ce produit est normalement sous pression dans le réservoir ; c'est sans doute pour contrebalancer cette pression que la tunique de revêtement interne est pourvue de brides que nous n'avons observées chez aucun autre type.

3. Quand le sphincter obturateur se relâche, le liquide s'échappe sous sa propre pression, il se pulvérise sur les soies chitineuses du pore de sortie et se réduit en un petit nuage.

4. Il nous a semblé même que l'animal pulvérise parfois ses excréments, en faisant passer le jet gazeux sur les produits rejetés par l'anus. La projection se fait alors d'arrière en avant sous le corps, grâce a la forte courbure que l'animal donne à son arrière-train sous l'influence d'une excitation extérieure. L'abdomen en est généralement souillé; au surplus, la crépitation laisse sur le papier une trace fixe de couleur jaunâtre.

Il nous a été impossible jusqu'à présent de déterminer la nature du liquide : il est incolore, limpide, peu odorant, non acide; il produit sur la peau des taches brunâtres non douloureuses, pénétrantes, persistant pendant plusieurs jours, résistant aux acides et aux bases.

II. Les Dytiscides. Dans une note présentée à l'Académie des sciences le 20 juin 1898 (p. 1824), M. Bordas de Marseille complète quelque peu la description anatomique de la glande anale des Dytiscides faite déjà par Dufour, Meckel et Leydig. Apparemment il ignore les travaux de ce dernier, car, sans être toujours exact et complet, Leydig a incontestablement pénétré plus avant dans l'étude de la structure microscopique de l'organe.

La glande comprend un tube sécréteur, intestiniforme, assez long, présentant un ou deux diverticules latéraux, un réservoir piriforme aux parois musculaires s'atténuant en un gros canal qui débouche au dehors. Au collet du réservoir se soude la terminaison un peu amincie du tube glandulaire.

Contrairement à la description de Bordas, il n'existe pas chez le *Dytiscus marginalis* L., de couche musculaire sous la membrane péritonéale de la glande, et nous cherchons en vain " tout à fait à l'intérieur et limitant le lumen central,... l'assise épithéliale constituée par des cellules sécrétrices rectangulaires ".

En section transversale, on peut observer parfois la mince membrane péritonéale; on la voit mieux sur l'organe frais traité au vert de méthyle acétique. Sous cette membrane se trouvent les cellules actives, non pas rectangulaires, mais capricieuses dans leurs contours, dentelées même et enchevêtrées, surtout vers la périphérie du tube, à la façon des " selles " des Ammonites. On n'en rencontre d'ordinaire que deux sur un même rayon. Toutes les deux ont une vésicule intracellulaire; mais dans la cellule la plus voisine du canal axial, la vésicule est sphérique et magnifiquement radiée. Ses trabécules rayonnantes se fusionnent avec les trabécules du protoplasme à travers la membrane vésiculaire parfois peu apparente. Son centre est occupé par une ampoule volumineuse à paroi très réfringente, d'où part le canalicule excréteur. Dans la cellule la plus externe, les vésicules ont deux, trois, quatre lobes radiés, où se ramifient les canalicules. Ici pas d'ampoule centrale. Il y a d'ailleurs des formes intermédiaires et combinées. Le canal de drainage où débouchent les canalicules est limité par une cuticule épaisse plissée, contre laquelle se trouvent blottis les petits noyaux correspondants. A notre avis, cette formation est l'homologue des cellules épithéliales des acini chez les Carabides. Des noyaux plus petits épars dans la masse glandulaire nous portent à croire que chaque cellule sécrétante est séparée de sa voisine par une poche conjonctive.

Chez l'*Acilius sulcatus* L. les vésicules sont allongées, fortement contournées en virgule, plus renflées du côté du canalicule excréteur, rarement lobées ou munies d'ampoules.

Notons, en finissant, que le *Gyrinus natator* L., le type de la famille des GYRINIDES, a des vésicules sphériques. "

M. F. Meunier entretient la section des carriers à Polypiers des environs de Tournai et des Polypiers du Musée de Berlin. Il termine la communication par la présentation de plusieurs espèces de Polypiers, de Gotland (Suède).

M. l'abbé Bourgeat présente des *Notes sur le conglomérat de la forêt de Chaux dans le Jura.* M. G. Dewalque, professeur à l'université de Liége et M. de la Vallée Poussin sont nommés commissaires pour l'examen de ce travail.

Quatrième Section

Les membres de la section se sont d'abord réunis à l'hôpital Saint-Pierre où ils ont assisté à la leçon de clinique chirurgicale de M. le professeur Debaisieux, au cours de laquelle deux opérations furent pratiquées : une opération de *genu valgum* par section du fémur, et l'enlèvement d'une *tumeur érectile* considérable à la tempe, par secture périphérique et excision au thermo-cautère.

M. le professeur Verriest présente ensuite quelques cas intéressants de maladies nerveuses.

M. le professeur Venneman fait l'histoire d'un ouvrier, victime d'un traumatisme et chez lequel, après des prodromes obscurs qui le firent considérer pendant longtemps comme un simulateur, l'examen ophtalmoscopique révéla des lésions anatomiques du fond de l'œil et provoqua un examen complet du malade. Voici le résumé de cette communication.

R., ouvrier mineur, fut victime d'un accident de mine, en janvier 1898 : une pierre pesant 30 kilos, se détachant de la voûte, vint le frapper à l'épaule et à la moitié droite de la tête. Depuis l'accident, l'insomnie est quasi continuelle, les maux de tête sont fréquents, et, lentement, la moitié droite de la tête, le membre supérieur droit tout entier et la partie droite du thorax, limité, de face, à la cinquième côte et, au dos, à la onzième vertèbre et à la dixième côte, ont perdu toutes les sensibilités (tact, douleur, chaud, froid). L'ouïe, l'odorat, le goût et la vue ne sont pas diminués.

La transition au crâne, face et tronc, des parties sensibles aux parties insensibles est nettement déterminée.

Le réflexe palpébral est aboli; le pupillaire est normal; tous les autres sont exagérés.

Aucune atrophie; le sens et la force musculaire sont conservés; les mouvements passifs et actifs du membre supérieur droit sont incomplets et douloureux. Pas de dissociation syringomiélique, pas de symptômes de tabes; pas de syphilis; urines normales.

Du côté de l'œil droit, une névrite optique, puis une choroïdite.

Cette semi-anesthésie partielle rappelle l'insensibilité des syringomyéliques, mais n'en présente pas la dissociation. L'évolution ultérieure permettra un diagnostic plus précis.

Après cette séance à l'hôpital Saint-Pierre, M. le professeur Denis conduisit les membres de la section au nouvel *Institut de bactériologie et de sérothérapie* dont il devait prendre possession quelques semaines plus tard. Ce nouvel Institut, qui peut rivaliser avec tout ce qui a été fait de mieux en ce genre jusqu'ici à l'étranger, fait le plus grand honneur à l'Université catholique de Louvain et au savant distingué qui en est le chef et en a conçu le plan.

La réunion se termine par une visite à l'*Institut de zoologie* et aux laboratoires de M. le professeur Gilson.

Faute de temps les communications suivantes, qui avaient été annoncées, ont dû être remises à une prochaine réunion : M. le professeur Van Gehuchten, *Sur l'origine bulbaire du nerf pneumogastrique;* M. le Dr De Buck, *La localisation médullaire de l'innervation motrice du périnée et du rectum;* M. le Dr Faidherbe, *Un mécanisme rare de présentation du fœtus pendant le travail;* M. le Dr Huyberechts, *Un cas de grossesse extra-utérine;* M. le Dr Meessen, *a) Deux cas de syphilis cérébrale : b) A propos de l'orthoforme;* M. le Dr De Lantsheere, *Un cysticerque dans la chambre antérieure de l'œil.*

Cinquième section

—

La séance est ouverte à 9 1/2 heures, sous la présidence de M. le professeur Van der Smissen.

M. Victor Waucquez, avocat à Bruxelles, donne lecture d'un travail sur les *Premiers Résultats du Crédit agricole en Belgique.* Cette remarquable étude paraîtra in extenso dans la livraison du 20 janvier 1899 de la Revue des Questions Scientifiques; nous n'en donnons ici qu'un très court résumé :

En théorie, le crédit agricole est le crédit fait en vue de former ou de compléter le capital d'exploitation du cultivateur. La notion expérimentale, plus complète, ajoute à cette définition la nécessité de la garantie personnelle sur laquelle ce crédit s'appuie. C'est pourquoi le crédit agricole n'est autre que le crédit personnel appliqué à l'agriculture, et ce crédit n'a qu'une base : la valeur morale et professionnelle de l'emprunteur.

C'est la notion fondamentale des *Spaar-en-Leengilden* belges, créées à l'image des *Caisses Raiffeisen*, et dont le conférencier expose le double but et l'organisation à deux degrés : caisses de crédit et d'épargne; caisses locales reposant sur la responsabilité solidaire et illimitée de tous leurs membres, et caisse centrale, société coopérative à responsabilité limitée, dont la mission consiste à surveiller et à soutenir les caisses locales. Depuis le vote de la loi du 21 juin 1894, l'affiliation des caisses de crédit agricole à la Caisse Générale d'Épargne et de Retraite leur offre l'avantage de pouvoir lui emprunter des fonds, y faire des dépôts et les en retirer par l'intermédiaire des bureaux du receveur des contributions, généralement plus accessibles, à la campagne, que les bureaux des postes. Il ressort de l'étude attentive des opérations de ces diverses caisses, cette constatation surprenante, qu'à tous les degrés de ces organisations de crédit on trouve un chiffre de dépôts supérieur à celui des emprunts. Faut-il en conclure que le crédit agricole est inutile? Assurément non, puisque le chiffre des emprunts est considérable. Cela montre seulement qu'il y a place, à la campagne, pour des caisses d'épargne privées, plus proches que le bureau des postes, moins impersonnelles que lui, et possé-

dant des garanties tangibles dans la solidarité de leurs actionnaires, personnes connues et dont le patrimoine est au soleil.

Cet exposé fut suivi d'une discussion à laquelle prirent part MM. le Président, l'abbé Mellaerts et Em. Matthieu, et au cours de laquelle M. l'abbé Mellaerts, le père du crédit agricole en Belgique, exposa le but essentiel des *Spaar-en-Leengilden* qu'il a fondées : apprendre au paysan à ne pas amasser stérilement son argent, mais au contraire à le faire fructifier en l'appliquant à son exploitation agricole; lui apprendre à se servir du crédit qu'on lui offre, de façon à proportionner son capital aux besoins de son exploitation. L'un des plus heureux, parmi les nombreux résultats de l'institution des caisses agricoles, est sans contredit la disparition immédiate de l'usure agricole partout où vient s'établir une " ghilde ". M. Ém. Mathieu donne quelques renseignements sur l'organisation de plusieurs caisses agricoles absolument indépendantes, qui existent dans l'arrondissement de Huy. Il signale les difficultés insurmontables que ces caisses rencontrent lorsqu'elles demandent leur affiliation aux banques populaires et en particulier à la Caisse Centrale de Liége; difficultés qui proviennent de ce que ces banques ne font que du crédit commercial, reposant sur des garanties *réelles*, et ne se contentent pas des garanties *personnelles* qui sont de l'essence du crédit agricole. Tout autre est l'attitude de la Caisse Centrale des *Spaar-en-Leengilden* à l'égard des caisses locales : l'affiliation d'une caisse locale s'obtient dès qu'elle compte dans son sein quelques agriculteurs honorablement connus et réputés solvables, et des avances lui sont faites en proportion de la réputation de solvabilité de ses membres, chose facile à connaître à la campagne.

M. Nerincx signale, à titre de renseignement, la loi récemment votée en France (18 juillet 1898) sur l'organisation du crédit agricole *mobilier* (warrants agricoles).

L'heure avancée jusqu'à laquelle la discussion s'était prolongée, n'a pas permis à M. Van der Smissen de présenter à la cinquième section son étude traitant des méthodes de l'économie politique et de leur mise en œuvre. Ce travail a été inséré dans la Revue des Questions Scientifiques, livraison d'octobre 1898.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

L'Assemblée générale a eu lieu à la grande Salle des fêtes du Collège de la Sainte-Trinité, sous la présidence d'honneur de Mgr Hebbelynck, recteur magnifique de l'Université catholique de Louvain, et sous la présidence de M. Ch. Lagasse-de Locht, premier vice-président en exercice de la Société.

M. Ch. Lagasse adresse à Monseigneur le Recteur les paroles suivantes :

« Monseigneur,

„ Il est bien regrettable que notre illustre président, M. de Lapparent, le savant professeur de géologie de l'Institut catholique des hautes études à Paris, membre de l'Institut de France, se soit trouvé absolument empêché de saluer, au nom de la Société Scientifique de Bruxelles, le nouveau recteur magnifique et, en sa personne, l'Université catholique de Belgique.

„ Mon ami, M. Goedseels, administrateur-inspecteur de l'observatoire royal, et votre serviteur, nous devons remplacer ici, imparfaitement, celui qui a conquis une si grande place dans la science moderne, le savant dont les traités de minéralogie et de géologie sont devenus des ouvrages classiques par excellence.

„ Il était peut-être écrit, Monseigneur, qu'à des Belges devait être réservé l'honneur de recevoir, au sein de la Société Scientifique, comme membre de cette société et président d'honneur de cette assemblée, un compatriote, illustrant notre chère Belgique au triple titre de prêtre de Jésus-Christ, de citoyen, de savant.

„ Il y a quelques jours à peine, en ouvrant solennellement les cours de l'Université, vous avez bien parlé, avec votre éminent et regretté prédécesseur notre collègue Mgr Abbeloos, de l'esprit scientifique.

„ Heureux sont les savants fidèles à cet esprit jusque dans les recoins de la vie ordinaire! L'Université catholique, d'une part, la Société Scientifique, de l'autre, en offrent de nombreux exemples, parmi lesquels le vôtre, Monseigneur, est à coup sûr l'un des plus excellents.

„ Pourquoi discuter, entre hommes d'opinions diverses, sur l'union de la science et de la foi? Un savant, attentif aux choses essentielles, ne peut méconnaître, à côté de ces grands faits : Jésus-Christ, l'Église, la civilisation chrétienne; d'autres faits comme ceux ci : l'Université catholique de Louvain, la Société Scientifique de Bruxelles.

„ En présence de ces réalités, il suffit de savoir manier la méthode d'observation et d'en être l'obéissant serviteur, pour être convaincu, d'abord, de l'inanité de cette dispute : la foi et la science peuvent-elles être en désaccord? ensuite, de la sottise de cette affirmation : il y a incompatibilité entre la science et la foi.

„ Dans notre Belgique, depuis l'entrée à l'école primaire jusqu'à la sortie de l'Université, nous pouvons montrer à nos enfants l'union concrète de la science et de la foi; nous la pratiquons journellement dans nos barreaux, nos prétoires, nos académies, nos ateliers industriels et artistiques, nos chantiers de travaux publics, nos laboratoires, à l'armée, dans les Chambres législatives, au gouvernement de nos provinces et du royaume.

„ Or, malgré notre innocente manie de la plainte systématique, avouons-le : nous sommes un petit peuple fort en progrès.

„ L'histoire le dira, Monseigneur; elle rendra hommage et justice à la perspicacité géniale de ces grands évêques et de ces grands hommes d'État qui, en un temps déjà éloigné, ont allumé cet ardent foyer de science et de foi, au sein duquel votre première jeunesse a recueilli de brillantes étincelles. Vous l'allez maintenant alimenter du feu de l'amour de Dieu et des sciences, dont Dieu est l'inépuisable Maître!

„ Du fond du cœur, Monseigneur, au nom de tous nos collègues de la Société Scientifique, au nom de notre illustre président, nous remercions S. Ém. le cardinal-archevêque de Malines, NN. SS. les évêques d'avoir donné à la Belgique un recteur magnifique de l'Université catholique, tel que vous!

„ Du fond du cœur, nous souhaitons, à vous et à l'Université, un long et fécond rectorat! „

Mgr Hebbelynck répond par des paroles très flatteuses pour la Société Scientifique et montre le lien étroit qui rattache le but qu'elle poursuit à celui que réalise l'Université catholique.

La parole est donnée ensuite à M. le capitaine commandant d'État-Major Monthaye, professeur à l'École de guerre de Bruxelles, pour une conférence intitulée : *Voyage au Congo par le chemin des Écoliers.*

Envoyé par le Gouvernement belge à l'inauguration du chemin de fer de Matadi à Léopolville, le conférencier raconte son voyage et les impressions qu'il en a rapportées, et fournit à son auditoire toutes les données qui permettent d'apprécier l'œuvre déjà réalisée par les Belges au Congo, et le secours important que leur apporte la construction du chemin de fer africain, entreprise gigantesque, parfaitement conçue et admirablement exécutée, qui fait le plus grand honneur à nos ingénieurs et exerce déjà, sur toutes les entreprises congolaises, l'influence la plus heureuse et qui ne peut manquer de grandir.

Cette conférence était accompagnée de nombreuses et très belles projections, reproduisant une série de photographies prises, au cours de son voyage, par le conférencier.

M. Lagasse félicite et remercie l'orateur, et fait l'éloge de nos soldats et de nos missionnaires qui travaillent de concert à la régénération et à la civilisation des races africaines. Il remercie également M. le Supérieur du Collège de la Sainte-Trinité pour la gracieuse hospitalité offerte aux membres de la Société Scientifique, dont il déclare close la présente session.

SESSION DU JEUDI 26 JANVIER 1899

A BRUXELLES

—

SÉANCES DES SECTIONS

—

Première section

—

M. Neuberg fait la communication suivante *Sur le centre des moindres carrés.*

Soit donné dans un plan un système φ de n droites $D_1, D_2, \ldots, D_n$ affectées des poids $\lambda_1, \lambda_2, \ldots \lambda_n$. D'un point quelconque M du plan abaissons sur ces droites les perpendiculaires $MM_1 = d_1$, $MM_2 = d_2$, ... Le point pour lequel la somme

$$u^2 = \lambda_1 d_1^2 + \lambda_2 d_2^2 + \cdots + \lambda_n d_n$$

présente un minimum, est appelé le *centre des moindres carrés* ou le *point de Gauss* de φ. Bien que la détermination de ce point ait déjà occupé plusieurs géomètres (*), les développements suivants peuvent offrir quelque intérêt. Pour simplifier nous supposerons $\lambda_1 = \lambda_2 = \cdots = 1$.

1. Soit $x \cos\alpha + y \sin\alpha - p = 0$ l'équation de D (**). Le minimum de

$$u^2 = \Sigma\,(x \cos\alpha + y \sin\alpha - p)^2 \qquad (1)$$

exige

$$\Sigma\,(x \cos\alpha + y \sin\alpha - p) \cos\alpha = 0 \quad \text{ou} \quad \Sigma\, d \cos\alpha = 0, \qquad (2)$$

$$\Sigma\,(x \cos\alpha + y \sin\alpha - p) \sin\alpha = 0 \quad \text{ou} \quad \Sigma\, d \sin\alpha = 0; \qquad (3)$$

(*) Voir par exemple les C. R. DE L'AC. DES SCIENCES, 1876, 1er sem., p. 536 *(Bertot)*; J. DE L'ÉC. POLYT., LXIIIe cahier, pp. 1 et 22 *(d'Ocagne, Laisant)*; INTERMÉDIAIRE DES MATH., 1899, pp. 20 et 22 *(Espanet, Duporcq)*.

Le point de Gauss des côtés d'un triangle affectés de poids égaux joue un rôle considérable dans la Géométrie récente, où il a été nommé *point de Lemoine.*

(**) Nous sous-entendons les indices $1, 2, \ldots n$ lorsque la clarté n'en souffre pas.

donc, la somme des projections des droites MM_r sur un axe quelconque doit être nulle. Par suite, *ces droites représentent un système de forces en équilibre, et le point de Gauss est le centre de gravité de ses projections sur les droites D.*

2. Des équations (2) et (3) on déduit

$$x = \begin{vmatrix} \Sigma p \cos\alpha & \Sigma \cos\alpha \sin\alpha \\ \Sigma p \sin\alpha & \Sigma \sin^2\alpha \end{vmatrix} : \begin{vmatrix} \Sigma \cos^2\alpha & \Sigma \cos\alpha \sin\alpha \\ \Sigma \cos\alpha \sin\alpha & \Sigma \sin^2\alpha \end{vmatrix}$$

$$= \Sigma \begin{vmatrix} p_r & p_s \\ \cos\alpha_r & \cos\alpha_s \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \cos\alpha_r & \cos\alpha_s \\ \sin\alpha_r & \sin\alpha_s \end{vmatrix} : \Sigma \begin{vmatrix} \cos\alpha_r & \cos\alpha_s \\ \sin\alpha_r & \sin\alpha_s \end{vmatrix}^2,$$

les dernières sommes s'étendant à toutes les combinaisons des indices 1, 2, ... n pris 2 à 2. En désignant par x_{rs}, y_{rs} les coordonnées du point de rencontre P_{rs} des droites D_r, D_s on peut écrire

$$x = \frac{\Sigma x_{rs} \sin^2(D_r, D_s)}{\Sigma \sin^2(D_r, D_s)}, \qquad y = \frac{\Sigma y_{rs} \sin^2(D_r, D_s)}{\Sigma \sin^2(D_r, D_s)}.$$

Par conséquent, le *point de Gauss est le centre de gravité des points* P_{rs}, *pour des poids proportionnels aux carrés des sinus des angles compris entre les deux droites D qui passent en chacun de ces points.* Si i des droites D sont parallèles entre elles, on les remplace par leur *parallèle moyenne* comptée i fois.

3. Désignons par M′ le barycentre des projections de M sur les droites D; ce point a été appelé le *barycentre podaire* de M.

L'équation (2) représente le lieu des points M tels, que la droite MM′ est perpendiculaire à l'axe Ox, car la projection de MM′ sur Ox est égale à $\frac{1}{n}\Sigma d \cos\alpha$. Ce lieu et les droites analogues obtenues en changeant la direction de l'axe Ox, passent par le point de Gauss.

Pour construire la droite (2), posons

$$\Sigma p \cos\alpha = nX, \quad \Sigma p \sin\alpha = nY,$$
$$\Sigma \cos^2\alpha = n\lambda, \quad \Sigma \cos\alpha \sin\alpha = n\mu, \quad \Sigma \sin^2\alpha = n\nu, \qquad (4)$$

ce qui donne aux équations (2) et (3) la forme

$$\lambda x + \mu y = X, \qquad \mu x + \nu y = Y. \qquad (5)$$

Comme $p_r \cos \alpha_r$, $p_r \sin \alpha_r$ sont les coordonnées de la projection de O sur D_r, X et Y sont les coordonnées du barycentre podaire O' de O par rapport à φ. Prenons sur Ox et Oy les longueurs OA = OB = 1, et menons par A et par B deux faisceaux φ_A, φ_B de parallèles à $D_1, D_2, \dots D_n$; λ et μ, μ et ν seront respectivement les coordonnées des barycentres podaires O_A et O_B de l'origine O par rapport aux deux faisceaux φ_A, φ_B.

Cela posé, la première des droites (5) s'obtient en menant sur OO'_A une perpendiculaire par le point $\left(0, \frac{OA}{\mu} X\right)$; si l'axe Oy passe par O', cette ligne est la perpendiculaire élevée en O sur OO'_A; si A est la projection de O' sur Ox, la droite (2) est la polaire de O'_A par rapport au cercle de centre O et de rayon OA.

4. Étudions maintenant la correspondance entre un point $M(x, y)$ et son barycentre podaire $M'(x', y')$. On a, en général,

$$n(x' - x) = \Sigma (x \cos \alpha + y \sin \alpha - p) \cos \alpha, \text{ etc.}$$

et plus simplement, si l'origine O est le point de Gauss,

$$n(x' - x) = \Sigma (x \cos \alpha + y \sin \alpha) \cos \alpha, \text{ etc.} \tag{6}$$

Il résulte de là que M' est aussi le barycentre podaire de M par rapport au faisceau φ_0 des parallèles menées aux droites D_1, D_2, ... par le point de Gauss O.

Avec les notations (5), les égalités (6) deviennent

$$x' = \nu x + \mu y, \quad y' = \mu x + \lambda y.$$

On peut même choisir des axes coordonnés pour lesquels $\mu = 0$; l'angle δ dont il faut faire tourner les axes primitifs, résulte de l'équation

$$\Sigma \sin 2(\alpha - \delta) = 0, \text{ d'où } \operatorname{tang} 2\delta = \frac{\Sigma \sin 2\alpha}{\Sigma \cos 2\alpha}. \tag{7}$$

Pour interpréter cette formule, nous appelons, avec M. d'Ocagne, *barycentre symétrique* d'un point M par rapport aux droites $D_1, D_2, \dots D_n$, le barycentre M'' des symétriques de M par rapport à ces droites; il s'obtient en prolongeant MM' de M'M'' = MM'. Prenons sur l'ancien axe des x une longueur OA = 1; le bary-

centre symétrique A″ de A par rapport au faisceau φ_0 ayant pour coordonnés $\frac{1}{n}\Sigma \sin 2\alpha$, $\frac{1}{n}\Sigma \cos 2\alpha$, l'équation (7) montre que les nouveaux axes coordonnés (que nous désignons également par Ox, Oy), sont les bissectrices de l'angle AOA″ et de son supplément adjacent.

La correspondance entre les points M, M′ est maintenant définie par les formules

$$x' = \nu x, \quad y' = \lambda y;$$

donc, M *et* M′ *sont des points homologues de deux figures affines* F *et* F′, *ayant pour point double le point de Gauss* O, *pour droites doubles les droites* Ox, Oy.

Les *modules d'affinité* ν, λ vérifient l'égalité $\nu + \lambda = 1$; par suite

$$\frac{x''}{x} + \frac{y'}{y} = 1.$$

Donc, si Q, Q′ sont les projections de M sur les axes Ox, Oy, le point M′ divise la droite QQ′ dans le rapport constant $\nu : \lambda$.

L'égalité (1) se réduit maintenant à

$$u^2 = x^2 \Sigma \cos^2 \alpha + y^2 \Sigma \sin^2 \alpha + \Sigma p^2.$$

On en conclut que *le lieu des points dont la somme des carrés des distances aux droites* D *a une valeur donnée* u^2, *est une ellipse ayant ses axes principaux dirigés suivant* Ox, Oy. Lorsque u^2 varie, cette ellipse reste homothétique à elle-même.

5. Les transformations (M, M′), (M, M″) peuvent être étudiées par la géométrie.

Remarquons d'abord qu'étant donné un système de n points A, B, ..., L, un déplacement LL′ de l'un de ces points imprime au centre de gravité du système un déplacement parallèle à LL′ et égal à $\frac{1}{n}$ LL′.

D'après cela, si S′, M′ sont les barycentres podaires des points S, M par rapport à φ, la droite S′M′ est égale à la n^e partie de la résultante des projections de SM sur les droites D, ou des projections Sm_1, Sm_2, ... de SM sur les droites s_1, s_2, ... menées par S parallèlement à D_1, D_2, ... Elle est donc équipollente à la droite

joignant S au barycentre M'_s des points m_1, m_2, ...; par suite, on obtient le point M' en imprimant à M'_s une translation mesurée par SS'.

Semblablement, si S'', M'' désignent les barycentres symétriques des points S, M par rapport à φ, on construira le barycentre M''_s des symétriques m'_1, m'_2, ... de M par rapport aux droites s_1, s_2, ... Une translation mesurée par SS'' amène M''_s en M''.

Les points M, m'_1, m'_2, ... appartiennent à une même circonférence Δ de centre S, et les angles $m'_1Sm'_2$, $m'_1Sm'_3$, ... sont doubles des angles m_1Sm_2, m_1Sm_3, ... Par conséquent, lorsque M parcourt la circonférence Δ, le système des points m'_1, m'_2, ... reste invariable et tourne autour de S du même angle que M, mais en sens contraire; le point M''_s décrit une circonférence Δ'', de centre S, et la bissectrice de l'angle MSM''_s reste dirigée suivant une droite fixe SU. De plus, si l'on déplace M sur une droite SV, M''_s se meut sur une seconde droite SV'', et le rapport SM : SM''_s garde la même valeur. On conclut de là que les points M, M''_s se correspondent dans deux figures inversement semblables ayant pour point double S, pour droites doubles SU et la perpendiculaire à SU. En prenant pour S le point de Gauss O, on voit que M, M'' sont des points homologues de deux figures inversement semblables dont O est le point double.

La détermination du point de Gauss est ainsi ramenée à celle du point double de deux figures inversement semblables dont on peut trouver deux couples SS'', MM'' de points homologues. On sait que les droites doubles divisent SS'' et MM'', l'une additivement, l'autre soustractivement, dans le rapport de similitude MS : M''S''.

On peut aussi chercher un couple MM'' de points homologues et les directions des droites OM, OM''. A cet effet, on mène par un point quelconque P des parallèles p aux droites D, et l'on construit le barycentre symétrique N'' d'un point quelconque N par rapport aux droites p. Soient I, I' les points de rencontre de la droite NN'' avec les bissectrices intérieure et extérieure de l'angle NPN''; par I' on trace une parallèle à MM'', qui coupe en Q, Q'' les parallèles à PI menées par N, N''. Q'' sera le barycentre symétrique de Q par rapport aux droites p. Les droites PQ, PQ'' sont parallèles aux droites OM, OM''.

Pour trouver le point O, on peut chercher le barycentre symétrique M″ d'un point quelconque M par rapport à φ, puis le barycentre symétrique T de M″. La droite MT et la perpendiculaire au milieu de la bissectrice de l'angle MM″T arrêtée à MT se coupent en O.

M. Mansion présente à la section et analyse un travail de M. le Comte de Sparre intitulé : *Sur l'intégration approchée de certaines équations différentielles linéaires.* La section en vote l'impression dans la seconde partie des ANNALES.

M. Mansion fait la communication suivante sur l'*Équation des horicycles et des horisphères en géométrie lobatchefskienne.*

La relation entre les six distances *ab, ac, ad, bc, bd, cd,* de quatre points *a, b, c, d,* peut s'écrire sous la forme

$$\begin{vmatrix} 1 & \mathrm{Ch}ab & \mathrm{Ch}ac & 1 \\ \mathrm{Ch}ab & 1 & \mathrm{Ch}bc & 1 \\ \mathrm{Ch}ac & \mathrm{Ch}bc & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & \frac{1}{\mathrm{Ch}^2\mathrm{R}} \end{vmatrix} = 0,$$

quand trois d'entre eux *a, b, c,* sont sur un cercle de centre *d* et de rayon $\mathrm{R} = ad = bd = cd$.

On déduit de là, en faisant $\mathrm{R} = \infty$, la relation entre les distances *ab, ac, bc* de trois points *a, b, c* d'un horicycle :

$$\begin{vmatrix} 1 & \mathrm{Ch}ab & \mathrm{Ch}ac & 1 \\ \mathrm{Ch}ab & 1 & \mathrm{Ch}bc & 1 \\ \mathrm{Ch}ac & \mathrm{Ch}bc & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

Soient x, y, z les coordonnées d'un point M par rapport à deux axes rectangulaires OY, OX sur lesquelles on a abaissé les perpendiculaires M*m*, M*m'*, de manière que

$$x = \mathrm{ShM}m, \qquad y = \mathrm{ShM}m', \qquad z = \mathrm{ChOM}.$$

Si l'on nomme (x_1, y_1, z_1), (x_2, y_2, z_2), (x_3, y_3, z_3), les coordonnées de *a, b, c* rapportées à ces axes, on aura, comme l'on sait,

$$1 = z_1^2 - x_1^2 - y_1^2 = z_2^2 - x_2^2 - y_2^2 = z_3^2 - x_3^2 - y_3^2;$$
$$\text{Ch}ab = z_1 z_2 - x_1 x_2 - y_1 y_2,$$
$$\text{Ch}ac = z_1 z_3 - x_1 x_3 - y_1 y_3,$$
$$\text{Ch}bc = z_2 z_3 - x_2 x_3 - y_2 y_3.$$

Par suite, la relation entre les trois points de l'horicycle deviendra, après quelques transformations,

$$\begin{vmatrix} 1 & x_1 & y_1 \\ 1 & x_2 & y_2 \\ 1 & x_3 & y_3 \end{vmatrix}^2 = \begin{vmatrix} 1 & x_1 & z_1 \\ 1 & x_2 & z_2 \\ 1 & x_3 & z_3 \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} 1 & y_1 & z_1 \\ 1 & y_2 & z_2 \\ 1 & y_3 & z_3 \end{vmatrix}^2$$

On étend sans peine ce qui précède à la détermination de l'équation des horisphères, en géométrie solide.

M. Goedseels fait une communication *Sur la généralisation des notions relatives aux coordonnées sphériques ou polaires usitées en astronomie.*

Il rappelle d'abord les définitions usuelles de ces différentes coordonnées et les relations qui les lient aux coordonnées rectangulaires. La généralisation peut se faire par des considérations purement théoriques basées sur ces relations, ou bien par des considérations qui découlent de l'agencement et du mode d'emploi des instruments dont on se sert pour la détermination des coordonnées polaires. C'est évidemment ce deuxième procédé qui est le mieux approprié aux nécessités pratiques de la question.

La généralisation se fait souvent au moment où l'occasion s'en présente, sans qu'on y mette la précision voulue, et sans qu'on s'assure si les formules dont on se sert et qui ont été établies pour les notions usuelles sont encore applicables aux notions générales. Cette généralisation de circonstance se fait même assez souvent d'une manière tout à fait implicite.

M. Goedseels indique la méthode qu'il a adoptée et appliquée systématiquement dans son cours d'astronomie de l'École de

guerre de Belgique, et en fait une application relative à l'emploi du cercle méridien et à la lunette méridienne.

La formule employée est la suivante :

$$S = \alpha - i\,\frac{\cos(\delta - \lambda)}{\sin \delta} + \epsilon\,\frac{1}{\sin \delta} - \omega\,\frac{\sin(\delta - \lambda)}{\sin \delta}$$

dans laquelle S est l'heure sidérale; α l'ascension droite générale, et δ la distance polaire générale d'une étoile, λ la colatitude; i l'inclinaison de l'axe de rotation de la lunette, ω la déviation azimutale de cet axe et ϵ la collimation.

Il ressort nettement des considérations exposées par M. Goedseels que si on vise une étoile entre le pôle nord et l'horizon sud on doit adopter l'α et le δ usuels; tandis que si on vise une étoile entre le pôle nord et l'horizon nord on doit adopter la valeur $\alpha \pm 12^h$ de l'ascension droite générale, et la valeur négative de δ.

Ce résultat connu et appliqué depuis longtemps, est ici retrouvé d'une manière systématique et c'est pourquoi l'auteur l'a choisi comme exemple de la méthode de généralisation qu'il préconise.

M. Goedseels fait ensuite des *Remarques sur un certain procédé de détermination de la méridienne par l'observation de deux étoiles au moyen de la lunette méridienne.*

D'après le procédé en question, les étoiles doivent être choisies à une faible hauteur l'une au sud, l'autre au nord.

M. Goedseels examine successivement le cas où l'on tient compte de l'inclinaison i, de la déviation azimutale ω de l'axe de rotation de la lunette et de la collimation ϵ; et le cas où on néglige i et ϵ ou i seulement.

Il arrive aux conclusions suivantes : 1° Lorsqu'on néglige l'inclinaison i, l'erreur qui en résulte est indépendante du choix des deux étoiles. 2° Lorsqu'on néglige la collimation, l'erreur diminue à mesure que les étoiles se rapprochent du pôle nord. 3° Dans tous les cas, les erreurs d'évaluation de l'heure sont divisées par des quantités d'autant plus grandes qu'on choisit des étoiles plus voisines du pôle nord.

Le procédé signalé est donc défectueux, et il y a lieu de s'écarter des deux horizons au lieu de s'en rapprocher.

Théoriquement on devrait se rapprocher le plus possible du pôle. Mais, on sait qu'on augmente ainsi l'erreur probable dans l'évaluation de l'heure et de l'intervalle de temps qui sépare les deux observations. en sorte qu'il faut s'en tenir à une distance angulaire assez notable pour que l'application du procédé puisse se faire dans de bonnes conditions.

M. Ch.-J. de la Vallée Poussin fait une communication *Sur les équations aux dérivées partielles* dont voici le résumé.

Dans les traités classiques, on rattache le plus souvent les méthodes d'intégration des systèmes d'équations aux différentielles totales aux systèmes correspondants d'équations aux dérivées partielles. Il y a avantage, au contraire, à traiter d'abord complètement le cas des différentielles totales. En prenant la démonstration d'intégration de *Natani* comme méthode de démonstration de l'existence des intégrales, on est conduit à des résultats à la fois simples et élégants. Les principaux théorèmes de la théorie des équations aux dérivées partielles du premier ordre se présentent alors comme des conséquences naturelles des résultats ainsi obtenus et leur exposition en est rendue plus facile et plus claire. M. de la Vallée Poussin espère revenir ultérieurement sur cette communication.

Une communication de M. de la Vallée Poussin *Sur la réduction des intégrales multiples* est remise à la prochaine session.

Deuxième section

—

M. L. Henry, professeur à l'Université de Louvain, fait une communication sur l'*alternance de propriétés dans certaines séries de composés carbonés,* dont voici le résumé :

On constate dans certaines séries de composés organiques une alternance de propriétés suivant que certains éléments y existent en nombre *pair* ou *impair* d'atomes. Cette alternance ne concerne jusqu'ici que la *fusibilité,* la *solubilité* et l'*aspect extérieur.*

Il en est ainsi aussi de la *volatilité* en ce qui concerne les *chlorures des acides gras normaux* $CH_3 - (CH_2)_n - COCl$.

On peut les considérer depuis l'étage C_2 jusqu'à l'étage C_9 inclus. Leur point d'ébullition va en s'élevant progressivement,

C_2	$CH_3 - COCl$	Éb. 51° 52
C_9	$CH_3 (CH_2)_7 - COCl$	— 220°

Mais la différence entre deux termes voisins varie d'une manière *alternante*. Entre un terme à nombre *pair* et le terme suivant plus carboné à nombre *impair* d'atomes de carbone, elle est d'environ 28°; entre un terme à nombre *impair* et le terme immédiatement supérieur à nombre *pair* d'atomes de carbone, elle est seulement de 20°.

Si l'on partage la série tout entière en 2 groupes, suivant qu'ils renferment le carbone en nombre *pair* ou en nombre *impair* d'atomes, la différence de volatilité entre deux termes voisins dans chaque groupe s'exprime par 48°.

On connaît 3 chlorures d'acides *iso* de la formule générale

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH - (CH_2)_n - COCl,$$

en C_4, en C_5, et en C_6; les mêmes relations de volatilité qu'entre les chlorures normaux se constatent entre ces corps.

M. G. Van der Mensbrugghe, professeur à l'université de Gand, entretient la section de *certains effets mécaniques produits par l'élasticité de l'eau*. Lorsqu'une goutte d'eau tombe d'une certaine hauteur sur un corps dur, elle s'y aplatit en tous sens et donne lieu à une poussière liquide jaillissant de toutes parts autour de la portion choquée. Un bruit particulier est produit par ce choc. Ce sont ces phénomènes qu'examine M. Van der Mensbrugghe; il applique ensuite les résultats auxquels le conduit cet examen à l'explication de certaines manifestations grandioses constatées par les voyageurs.

On trouvera cette communication *in extenso* dans la Revue des Questions scientifiques, livraison du 20 avril 1899.

Le R. P. Schaffers, S.J., donne quelques détails sur les recherches théoriques et expérimentales qu'il a entreprises depuis plusieurs mois sur la *théorie des cerfs-volants et leur emploi en météorologie.* Un travail d'ensemble sur les résultats de ses recherches paraîtra dans le prochain fascicule.

M. Ducretet adresse à la section ses notices sur *La Télégraphie hertzienne sans fil et les expériences de Hertz* et sur *Les Courants de haute fréquence.* Le secrétaire, le R. P. Lucas, en donne l'analyse suivante.

Ces deux notices très claires et très riches de renseignements constituent de vrais traités expérimentaux sur la matière. En outre elles renferment plusieurs dispositions nouvelles qui méritent l'attention de la section.

Grâce à l'obligeance de notre confrère, les membres de la Société ont pu, l'année passée déjà, à la séance de Pâques, voir fonctionner, avec une précision parfaite, son *Enregistreur automatique des ondulations hertziennes.* Le principe en a été indiqué au dernier volume des ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE (1897-1898), 1re partie, p. 169.

Cet enregistreur a été perfectionné et transformé de façon à constituer un *récepteur portatif* (fig. 1). Br est le *radio-conducteur Branly* du modèle Ducretet, à réglage, avec tube en ivoire. Il a été l'objet de nouvelles recherches. On se rappelle que, dans ce radioconducteur, la limaille est insérée entre deux conducteurs métalliques à pression variable. L'action de l'air extérieur sur la limaille est évitée ainsi que son renouvellement. Les limailles les plus favorables sont celles du fer, de l'acier, du nickel, du constantan, du ferro-nickel et de tous les alliages que permet d'obtenir le nickel. Le réglage du tube est de toute importance pour obtenir la sensibilité voulue. Par les bornes T et L les électrodes de ce tube à limailles sont mises en communication, l'une avec la terre, l'autre avec le fil collecteur des ondes hertziennes.

Comme *relais* R, M. Ducretet emploie soit un relais très sensible à armatures polarisées, soit un *galvanomètre à cadre mobile*; l'utilisation de leur effet balistique permet de les transformer en relais télégraphiques très sensibles (Ducretet et Maréchal, 1893). Les

étincelles qui se produisent au relais et au frappeur F sont évitées au moyen de *résistances liquides* VV′ d'un modèle spécial que M. Ducretet appelle *rhéotomes voltamétriques.*

Cet appareil très portatif suffit pour la *lecture au son* des signaux télégraphiques hertziens. Pour les *enregistrer,* il suffit

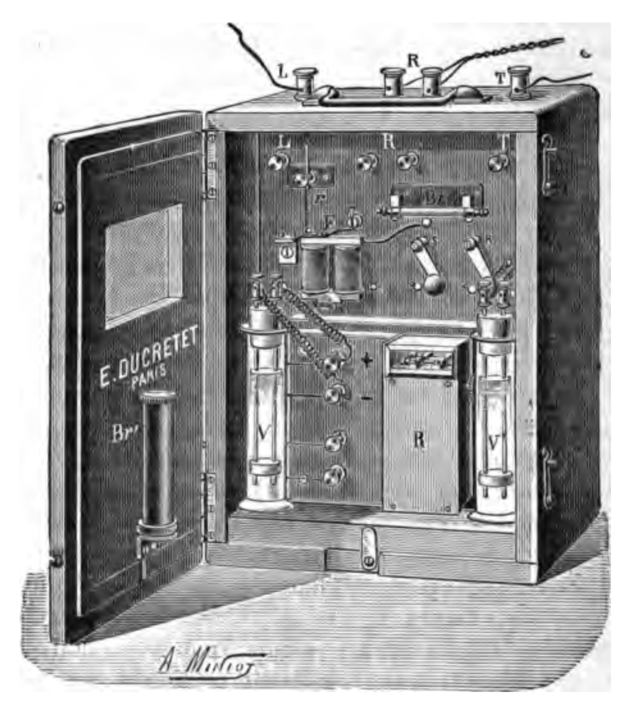


Fig. 1

de relier les deux bornes R aux bornes R du *Morse portatif automatique* (fig. 2). Le courant local, commandé par le relais R, en même temps qu'il actionne le frappeur F (fig. 1), circule dans l'électro-aimant du récepteur enregistreur (fig. 2). Cet électro attire la palette de fer doux qui commande le levier d'impression et celui du relais R′. Ce relais met en circuit une autre pile locale qui agit sur l'électro-aimant du déclancheur AR et le papier

défile tant que les ondes électriques se succèdent. Dès qu'elles cessent, le frappeur ayant ramené le radio-conducteur à sa résistance initiale, tous les organes de cet ensemble reprennent leur première position et le papier s'arrête de lui-même. S est

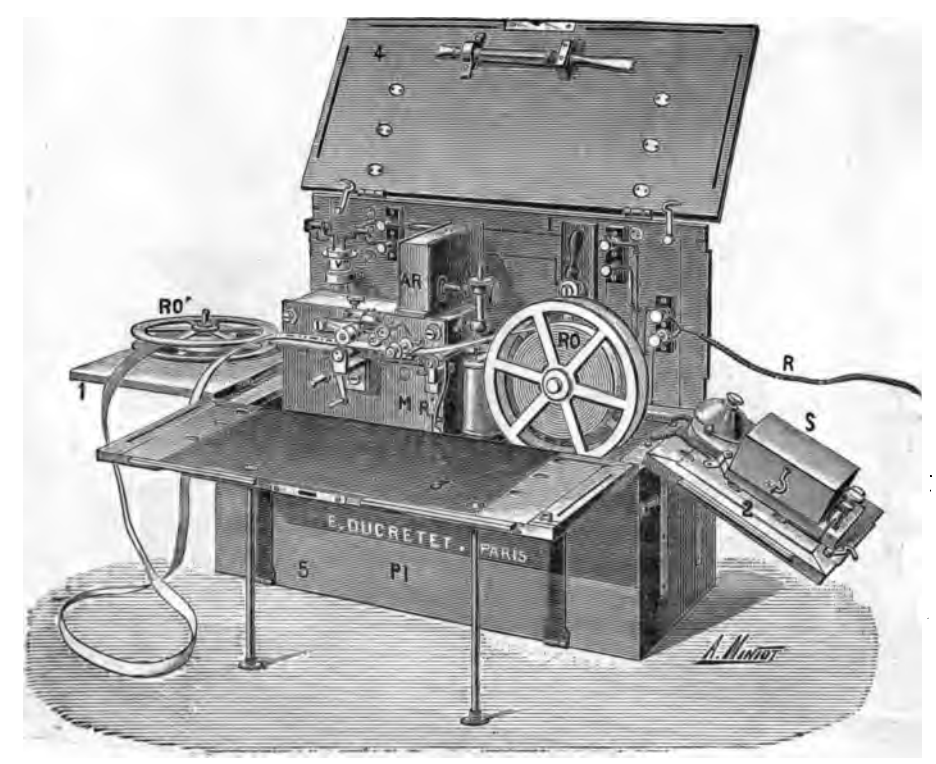


Fig. 2

une sonnerie d'appel (facultative) à un coup; elle suit les mouvements du relais R'.

Le *poste transmetteur* (fig. 3) comprend :

Bo. Bobine d'induction.

I. Interrupteur à moteur, à marche continue, à vitesse variable; il remplace, dans les grandes bobines, les anciens interrupteurs

à mercure, genre Foucault (E. Ducretet. C. R. Ac. Sc., 1897. — Rev. des Quest. scientif., juillet 1897, p. 338).

M. Manipulateur à main : il fait l'office de manipulateur de Morse.

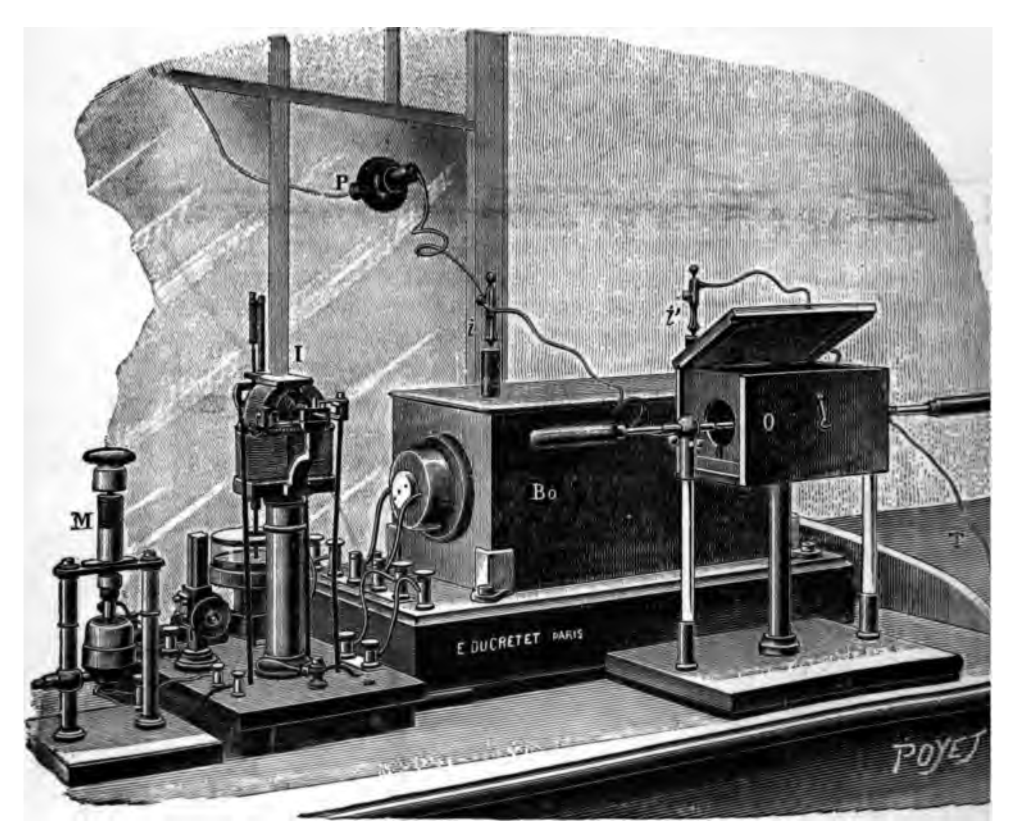


Fig. 3

O. Oscillateur à étincelles : système de Lodge et Bose à deux ou à trois sphères. Les colonnes isolantes extrêmes reçoivent les sphères de décharge, à écartement variable à volonté. Une colonne centrale supporte la sphère intermédiaire fixe; cet oscillateur (modèle Ducretet) fonctionne sans liquide isolant — la sphère centrale peut être mise en communication avec une capacité indé-

pendante. Les parties des sphères où jaillissent les étincelles sont garnies de platine et préparées de façon à ne pas être attaquées par l'acide azoteux qui se produit pendant les décharges (L'excitateur employé par M. Ducretet pour les courants de haute fréquence avec le résonateur Oudin est construit d'après le même principe). Une boîte en bois dur recouvre le tout; des chicanes intérieures masquent les étincelles. Cet ensemble ne touchant en

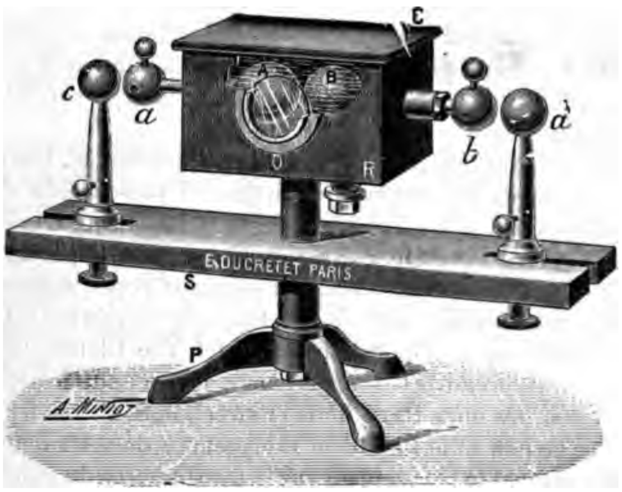


Fig. 4.

aucun point aux tiges des sphères, ne nuit pas aux décharges des fortes bobines de Ruhmkorff.

M. Ducretet a établi aussi un modèle d'oscillateur suivant les données de Righi (fig. 4). On peut y faire diverses combinaisons d'étincelles et régler la longueur de celles-ci. La cuve R reçoit le liquide isolant et le viseur O permet d'observer l'étincelle qui jaillit à l'intérieur entre les sphères A et B.

Les fils *i i'* du circuit induit de la bobine d'induction arrivent aux sphères de décharge de l'oscillateur. La mise à la terre est figurée en T. La mise en communication avec le conducteur radiateur du mât se voit en P (fig. 3).

On sait en effet que la télégraphie hertzienne à longue distance exige, non pas un fil de ligne reliant les deux postes, expéditeur et récepteur, mais un *radiateur* des ondes électriques au poste expéditeur, et, au poste récepteur, un *collecteur* de ces ondes. De part et d'autre, ces conducteurs s'élèvent verticalement soutenus par des mâts. Telle est du moins la disposition ordinaire. Ces conducteurs auxiliaires paraissent intervenir par leur capacité électrique. Toujours est-il que, pour obtenir de bons résultats, il doit exister un certain accord de résonance entre le radiateur et le récepteur. M. Ducretet réalise cette condition par l'adjonction d'une bobine de self induction bien isolée ou d'un résonateur à haute fréquence du Dr Oudin, tous deux à réglage. Ce dispositif accroît sensiblement la portée des ondes.

Distances franchies. Au moyen de ces appareils, M. Ducretet a fait des essais de télégraphie hertzienne en présence de M. Mascart, de l'Institut, entre la tour Eiffel et le Panthéon. La distance franchie est de 4 kilomètres et l'intervalle est occupé par un grand nombre de constructions élevées. Les signaux reçus, même par la pluie et par un brouillard épais, ont toujours été très nets. Un mât installé au-dessus du laboratoire Ducretet, rue Claude Bernard, permet d'entreprendre des expériences de communication avec des postes situés hors Paris dans la direction S.-E. La transmission entre ce mât et le Panthéon est parfaite dans les deux sens, même en plaçant le fil récepteur sur la face opposée du monument, auquel cas le massif de pierre doit être contourné ou traversé par les ondes électriques. M. Ducretet prépare des expériences à très grandes distances.

Application à la météorologie. En temps d'orage, *automatiquement,* le récepteur (fig. 1 et 2) peut *enregistrer les décharges atmosphériques,* le radio-conducteur ayant une de ses électrodes à la terre, l'autre reliée à un fil vertical isolé, fixé à un mât. Le 11 juin 1898 (C. R. Acad. Sc., 13 juin 1898) de 2 h. 30 à 3 h. 40 de l'après-midi, au moment de l'orage, un des enregistreurs Ducretet a inscrit 311 décharges atmosphériques intermittentes, au fur et à mesure de leur présence sur le mât collecteur de la rue Claude Bernard. Ces décharges étaient enregistrées avant l'apparition de l'éclair et le bruit du tonnerre.

Pour les observations continues il convient de faire usage d'un enregistreur à marche lente avec inscriptions horaires.

Le radio-conducteur Branly, relié à la terre et au fil collecteur aérien, constitue un excellent paratonnerre télégraphique; les décharges atmosphériques sont donc sans danger.

M. A. de Hemptinne fait une communication *Sur les solutions saturées*. En voici un résumé.

Un assez grand nombre de chercheurs se sont occupés de l'étude des solutions sursaturées, tous ont trouvé qu'elles cristallisent avec la plus grande facilité au contact d'une particule isomorphe. On admet généralement que la cristallisation obtenue en plongeant un cristal dans le liquide est due à ce qu'il oriente les molécules. Je me propose de rechercher si l'orientation des molécules suffit pour déterminer la cristallisation; à cet effet, je me suis basé sur les propriétés du champ magnétique qui oriente les cristaux.

Des solutions sursaturées de sulfate de soude, de sulfate de magnésie et d'hyposulfite de soude en tubes scellés ont été placées successivement dans un champ magnétique d'environ 2000 unités CGS, les solutions sont restées indifférentes, j'ai eu soin de m'assurer de la sensibilité des solutions en y projetant quelques poussières cristallines après avoir rompu la pointe des tubes, elles ont de suite cristallisé.

Il serait certainement prudent de répéter ces expériences avec un électro-aimant plus puissant, je crois pourtant que l'on obtiendra encore un résultat négatif parce que dans le cas actuel le champ magnétique a eu probablement une force suffisante pour orienter les molécules; j'ai en effet constaté qu'un cristal suspendu entre les pôles à un fil de cocon subissait une action; il est donc presque certain que les molécules ont été influencées. *L'orientation des molécules ne suffit donc pas pour déterminer la cristallisation.*

La présence d'une particule matérielle semble nécessaire. Celle-ci agit sans doute en précipitant les molécules.

D'après un travail d'Ostwald (*) ce dernier phénomène n'aurait même plus lieu si les particules sont assez petites.

Le R. P. Thirion, S. J., montre des photographies d'étincelles obtenues par le R. P. De Groote, professeur de physique au

(*) *Zeitschrift für physikalische chemie*, t. 22, p. 289.

collège de la compagnie de Jésus à Oudenbosch (Pays-Bas). Il donne également quelques renseignements sur les bons résultats que continue à lui donner l'emploi des machines statiques pour la radioscopie.

Troisième section

Le R. P. van den Gheyn, S. J., fait une communication sur l'*Ethnographie et les rites funéraires.*

« On a fréquemment invoqué les rites funéraires comme un élément caractéristique pour la détermination des races humaines, surtout quand il s'agit de populations préhistoriques.

Que faut-il penser de ce critère? La permanence et l'invariabilité des coutumes relatives au traitement des cadavres, au sein d'une même race ou d'un même peuple, peuvent-elles être admises comme un axiome de la science ethnographique?

Il y a lieu de distinguer dans les rites funéraires certains éléments généraux et d'autres, plus particuliers. En effet, à côté des deux grands rites de l'inhumation et de la crémation, on signale l'inhumation aquatique et la sépulture aérienne, s'il est permis d'accoler ensemble des termes si peu faits pour s'entendre; on a enterré dans des urnes, sous des dolmens; les cadavres ont été décharnés, soit par la main des survivants, soit par des animaux de proie; on a embaumé, momifié. En un mot, quand on pénètre dans l'étude des coutumes funéraires, on rencontre les particularités les plus étranges.

Il est évident que les traits généraux des rites funéraires ne sauraient établir de caractère de race, et que ce serait tomber dans une grossière erreur que de rattacher à une famille unique tous les peuples qui ont inhumé et à une autre tous ceux qui ont incinéré leurs morts.

Mais les traits particuliers n'ont-ils pas la valeur d'un caractère ethnique? Ici encore, les conséquences bizarres viennent infirmer le principe. C'est un procédé bien spécial que la peinture des os, or si vous en faites un caractère de race, il faudra rapprocher bien des populations préhistoriques de l'Europe des sauvages de l'Australie. Le même principe nous ferait apparenter les Salivas de

l'Orénoque et les Néo-Zélandais du sud, qui livrent aux eaux des fleuves les cadavres de leurs défunts, et il faudrait rattacher à une souche commune les Égyptiens, les Aléoutiens, les anciens habitants de la Floride et de la Virginie, ainsi que les Incas du Pérou, qui tous embaumaient et momifiaient leurs morts.

On le voit, par ces simples réflexions, l'identité des procédés envers les morts ne permet point, en vertu d'une déduction logique, de conclure à la communauté de race.

Pourtant, ce paralogisme a séduit bien des fois des ethnographes, et naguère encore, on nous a dit que " l'étude des tombeaux... permet de constater... des usages qui ont persisté à travers les siècles et qui constituent ainsi un véritable caractère ethnique ", et l'on ajoutait : " les rites funéraires... sont l'unique fil conducteur qui permette de suivre l'évolution de la vie des peuples " (Pothier, *Les populations primitives,* Paris, 1898).

Une des erreurs qui ont davantage contribué à faire abuser du prétendu principe relatif aux rites funéraires, est l'idée que ceux-ci ont été importés par des migrations de tribus. On en concluait que toute apparition, en une région donnée, d'un procédé funéraire nouveau était le fait de l'invasion du pays par une race nouvelle. Or, si pareille conclusion n'est pas nécessairement fausse, elle n'est point fatalement vraie. En d'autres termes, elle ne vaut pas par elle-même, on doit la démontrer par un document positif. Les rites funéraires se sont propagés comme les croyances, dont souvent, du reste, ils dérivent, comme l'écriture, comme l'alphabet, comme l'emploi du feu. Or, tout cela a pu naître sur place, ou par suite d'une découverte spontanée de l'esprit humain, ou par l'évolution des éléments internes.

D'ailleurs, quoi qu'on en ait dit, rien de plus changeant que les rites funéraires, au sein même d'une seule race, parfois d'une même tribu. Il y a des traitements divers pour des morts de différentes catégories, vieillards, enfants, femmes, chefs. Ainsi, chez les Tougoutes de la Mongolie occidentale, l'incinération, qui est le traitement distingué, est réservé aux prêtres et aux chefs.

Avant donc de rien conclure, au point de vue de la race, des usages funéraires d'un peuple, il importe d'avoir minutieusement établi le caractère et l'origine de ces rites. Sinon, on s'expose à formuler des assertions absolument fantaisistes.

Un exemple. Dans vingt ans, le voyageur pourra, en certaines régions de l'Afrique voir, à côté des sépultures indigènes, s'en dresser d'autres portant la croix. Il ne sera pas *a priori* en droit d'en conclure que les tombes surmontées d'une croix abritent des individus d'une autre race, car l'histoire lui dira que cette population, dont la race n'a pas changé, a adopté les rites funéraires d'un autre culte.

De même, l'existence des tours de silence à Bombay n'autorise pas, par elle seule, à conclure à la présence de Parsis. Celle-ci est à démontrer, au préalable, pour justifier l'introduction de leur rite funéraire.

En un mot, la conclusion à déduire des usages funéraires est, pour valoir en stricte logique, soumise à certaines conditions, dont il faut d'abord constater la réalisation. „

Cette communication donne lieu à un échange de vues entre les membres de la section.

Le R. P. Deschamps, S. J., parle ensuite du *transformisme considéré comme hypothèse scientifique.* Une discussion s'engage à ce sujet entre les membres de la section. Le R. P. Deschamps publiera prochainement un travail sur ce sujet dans la Revue des Questions scientifiques.

M. F. Meunier présente une note sur *Les Collemboles de l'ambre tertiaire.* La section nomme les RR. PP. Dierckx et Deschamps pour l'examen de ce travail.

Quatrième section

Le Dr Delcroix communique un travail sur le *traitement de la luxation congénitale de la hanche.* Ce travail paraîtra dans la seconde partie des Annales, en voici un résumé :

Chez les jeunes enfants atteints de difformités peu considérables les manœuvres de Poci suffisent pour amener la réduction de la luxation. Dans les cas plus graves, par une hyperextension du membre luxé suivie immédiatement des manœuvres de Poci on réussira à ramener la tête fémorale dans la cavité cotyloïde lorsque

les muscles seuls font obstacle à la réduction; si la résistance provient du ligament de Bertin l'arthrotomie est nécessaire.

La radiographie est d'une utilité incontestable dans le traitement de la luxation de la hanche; elle indique le déplacement du fémur, elle montre l'existence de la cavité cotyloïde; elle permet également de voir le résultat de l'intervention.

M. le Dr Delcroix a rendu les cas plus intéressants par la démonstration de radiographies typiques.

A la suite de cette communication, M. le professeur Guermonprez entretient la section du même sujet; il montre également des radiographies intéressantes.

M. le Dr De Buck communique les résultats de ses recherches sur *la localisation médullaire de l'innervation motrice du périnée et du rectum.*

Il a étudié au moyen de la méthode de Nissl la moelle sacrée d'un homme de 49 ans, qui avait subi la résection du rectum par le procédé de *Kraske* et qui succomba 21 jours après l'opération, par suite d'une large suppuration de la région périproctique et périnéale. Il espérait ainsi arriver jusqu'à un certain degré à localiser l'innervation motrice des muscles striés du périnée et des muscles striés et lisses du rectum. Tous ceux-ci, en effet, avaient été plus ou moins entamés par la résection elle-même ou par la suppuration consécutive.

Voici les résultats auxquels il est arrivé par l'examen des coupes en série des segments 1, 2, 3, 4 et 5 sacrés.

Il trouve des cellules en chromatolyse manifeste dans le noyau médian et le noyau intermédiolatéral du 3me au 5me segment sacré. Entre ces deux noyaux principaux et derrière l'extrémité inférieure des noyaux du membre inférieur, qui va jusqu'au 4me segment sacré, existent des groupements assez irréguliers de cellules plus petites que celles du groupe intermédiolatéral et surtout du groupe médian, dont quelques-unes sont trouvées également en chromatolyse.

Ces données sont en harmonie avec les vues de Sano (*), qui

(*) I. Sano. *Les localisations des fonctions motrices de la moelle épinière*, Anvers, 1897.

localise dans le groupe médian (3me et 4me segments sacrés) l'innervation du muscle ischio-coccygien et du releveur de l'anus et dans le groupe intermédiolatéral (même niveau) l'innervation des muscles périneaux.

Sano (*) écrivait encore : " Ce serait à la partie la plus postérieure de la colonne médiane, près du canal central, qu'il faudrait localiser les noyaux spinaux sympathiques. De fait nous croyons pouvoir rapporter à quelques noyaux situés au niveau du 3me et 4me segments sacrés la jonction d'innervation des sphincters vésical et anal ".

Il croit à la vérité de ces derniers faits avancés par Sano, tout en n'admettant pas de localisation bien nette de ces noyaux. Ces faits sont d'ailleurs en harmonie avec les résultats des recherches de Onuf et Colins (**) sur la localisation des centres du sympathique dans toute la hauteur de la moelle épinière.

La chromatolyse n'est pas générale dans les parties correspondant à l'innervation sympathique, parce que beaucoup de ces fibres s'arrêtent dans les ganglions sacrés du cordon sympathique, qui par sa situation profonde aura été épargnée par le traumatisme et le processus inflammatoire. Il arrive à la conclusion :

Depuis le 3me jusqu'au 5me segment sacré nous trouvons en avant et en dedans de la corne antérieure de la substance grise et dans la corne latérale des noyaux musculo-lisses servant à l'innervation du bassin et du périnée. Les parties de substance grise s'étendant depuis l'extrémité postérieure du noyau-médian et le canal central jusqu'à la corne latérale, derrière les noyaux de l'extrémité inférieure, servent à l'innervation sympathique du rectum et peut-être de la vessie. Une plus grande différenciation entre les noyaux nous est jusqu'ici impossible.

M. le Dr De Moor présente un travail *sur la responsabilité des épileptiques.* En voici le résumé :

De tous les malades névropathes, ce sont les épileptiques qui ont

---

(*) I. Sano, *loc. cit.*

(**) B. Onuf et J. Collins. *Experimental researches on the localisation of the sympathatic nerve in the spinal ord and brain, and contributions to its physiology.* THE JOURNAL OF NERVOUS AND MENTAL DISEASE, n° 9, 1898, p. 661.

le plus souvent maille à partir avec la justice et qui donnent le plus souvent lieu aux expertises médico-légales. Il est, en effet, de connaissance vulgaire que le mal comitial est une affection du cerveau et l'on conçoit aisément qu'un soupçon d'irresponsabilité plane sur tout épileptique délinquant. Il n'est toutefois pas admissible, contrairement à ce que certains auteurs ont prétendu, que l'existence du haut mal chez un individu entraîne pour lui, en toutes circonstances, l'irresponsabilité absolue. D'une manière générale, on peut dire qu'en dehors de ses crises, l'épileptique est responsable de ses actes. La détermination de la responsabilité dans un cas donné revient donc à reconnaître si, au moment où s'est accompli l'acte incriminé, le sujet se trouvait sous l'influence de la maladie comitiale.

Lorsque l'acte criminel est intimement en rapport avec une crise convulsive, l'existence de l'état morbide à ce moment ne fait en général aucun doute. Mais il est loin d'en être toujours ainsi. Très souvent les manifestations convulsives font défaut ou passent inaperçues; c'est notamment le cas pour les équivalents psychiques de l'épilepsie.

Dans tous les cas où l'accès convulsif fait défaut et où l'on suppose néanmoins que l'acte incriminé a été accompli dans un moment de trouble psychique épileptique, il faudra analyser avec soin toutes les circonstances de l'acte pour pouvoir rapporter celui-ci à sa véritable cause. L'acte accompli au cours d'un paroxysme psychique épileptique, a en effet des caractères spéciaux dont aucun n'est, à vrai dire, absolument pathognomonique, mais qui par leur ensemble donnent à l'impulsion épileptique une physionomie spéciale, qu'en général il est difficile de méconnaître.

La crise comitiale psychique a presque toujours un *début brusque.* Parfois cependant elle est précédée de quelques prodromes (tristesse, lourdeur de tête, inquiétude, idées noires, etc.); dans d'autres cas, rares à la vérité, le début n'est pas instantané : le sujet exécute son acte tranquillement.

L'absence de motif et de préméditation constitue un des traits caractéristiques de l'impulsion épileptique: c'est un acte inattendu, inexplicable. Toutefois il peut exister une préméditation, un motif apparents. Ainsi, la crise peut être provoquée par une rixe, par exemple, et l'épileptique semble alors avoir obéi à un mobile.

Dans d'autres cas la pensée de l'acte préexistait à la crise psychique, mais sans celle-ci, l'exécution de l'acte, d'ailleurs automatique, n'aurait pas eu lieu. Parfois on a vu des épileptiques continuer, pendant le paroxisme psychique, des actes qu'ils étaient en train d'accomplir au moment où la crise les avait surpris. Enfin on a signalé des cas où la préméditation était réelle, mais s'accomplissait elle-même pendant un état épileptique manifeste : la crise passée, les malades ne se souvenaient plus de rien.

Bien que dans l'immense majorité des cas, l'impulsion épileptique soit irrésistible, il est des malades qui ont suffisamment conscience de l'approche d'une crise pour exiger qu'on prenne les précautions nécessaires pour les empêcher de nuire.

L'acte criminel accompli par l'épileptique pendant la crise psychique est souvent un acte d'une *violence* et d'une brutalité inouïes, commis au grand jour, en présence de témoins; sans aucune précaution pour s'assurer l'impunité. Si dans quelques circonstances, sous l'empire de sa seconde conscience, le malade cherche à dissimuler son crime, dès que la crise est passée, cette dissimulation n'est plus recherchée.

L'*amnésie* est un caractère important de l'impulsion épileptique : elle n'implique pas nécessairement l'inconscience, bien que celle-ci soit la règle. Il peut arriver aussi que le souvenir de ce qui s'est passé pendant la crise soit conservé pendant un temps plus ou moins long, et s'efface ensuite complètement (amnésie retardée). On a également signalé de nombreux cas où le malade perdait le souvenir de faits antérieurs au début de la crise (amnésie rétrograde) ou postérieurs au paroxisme (amnésie antérograde).

L'impossibilité où se trouve le sujet de fournir une explication logique, l'absence de complices, la fréquence d'illusions et d'hallucinations concomitantes, la terminaison brusque de l'accès, la dépression post-paroxystique, l'identité des crises psychiques entre elles et leur apparition au même moment de la journée, le besoin de marcher sans but défini que le sujet éprouve durant la crise, la miction involontaire dont s'accompagne parfois l'acte impulsif : tels sont les traits qui, sans être pathognomoniques, caractérisent également l'impulsion epileptique, à tel point que leur constatation doit faire soupçonner que l'on se trouve en présence d'un trouble psychique épileptique.

Du moment qu'on a acquis la conviction que le prévenu a agi sous l'empire d'une impulsion épileptique, on doit nécessairement conclure à son irresponsabilité. Par contre, si l'impulsion peut être exclue, le prévenu est responsable.

Toutefois, il est des conditions où, en l'absence d'une impulsion, la responsabilité doit être considérée comme atténuée. La plupart des épileptiques sujets à des accès fréquemment répétés présentent une grande irritabilité de caractère. S'il ne faut pas partir de là pour excuser toutes les violences des épileptiques, il n'en est pas moins vrai qu'il faut tenir compte des circonstances qui, dans certains cas, feront conclure l'expert à une atténuation de la responsabilité.

Enfin il va de soi que si l'épilepsie a imprimé au sujet qui en est atteint une déchéance profonde, si on constate chez lui des signes manifestes de démence, la responsabilité sera également diminuée et parfois même abolie.

Les conditions de responsabilité des épileptiques peuvent donc être résumées comme suit :

Tout épileptique n'est pas nécessairement un irresponsable; il ne l'est que dans les cas où sa volonté est annihilée (équivalent épileptique, manie épileptique, automatisme ambulatoire, démence profonde). Dans quelques cas (actes de violence), lorsque la maladie a imprimé sa marque au malade, celui-ci pourra bénéficier de circonstances atténuantes.

M. le Dr Meessen entretient la section de *Deux cas de syphilis cérébrale.*

La syphilis du cerveau et en général du système nerveux, se caractérise par le polymorphisme des manifestations et des symptômes. Comme elle peut pour ainsi dire simuler toutes les affections de la peau, elle est capable de provoquer dans le cerveau tout ce cortège de symptômes, que l'on rencontre dans les différentes affections, dont cet organe est le siège. Souvent ces symptômes se succèdent avec une rapidité étonnante. Et c'est cette rapidité jointe au polymorphisme qui dans les cas douteux seront un guide précieux pour le diagnostic.

D'après Fournier les accidents syphilitiques des centres nerveux surviennent d'ordinaire après la troisième année de l'inoculation

du chancre et peuvent se produire encore 18 ans plus tard. L'hérédité, le traumatisme, l'excès de travaux intellectuels sont des causes occasionnelles.

Quant à l'anatomie pathologique, la lésion peut siéger dans les os du crâne, dans les enveloppes du cerveau et finalement dans le cerveau lui-même. D'autres fois les vaisseaux sont lésés et l'on voit apparaître une artériosclérose précoce. Souvent ces différents organes sont atteints à la fois et l'on constate alternativement des améliorations et des aggravations partielles, d'où ce polymorphisme de l'image clinique et la manière d'être de l'affection, qui peut revêtir des formes diverses, et se transformer comme la divinité mythologique Protée.

Dans les os nous rencontrons souvent la carie sèche. — Existe-t-il des gommes du cerveau, ces gommes ont-ils subi des phénomènes de régression, il y a perte de substance nerveuse, qui ne peut se régénérer que par du tissu cicatriciel c'est-à-dire du tissu conjonctif. Il arrive ainsi que des territoires importants pour l'activité cérébrale seront à jamais perdus.

Les artères ont-ils subi la dégénérescence syphilitique soit par une artériosclérose précoce soit par un épaississement des tuniques, il se produira dans le premier cas des hémorragies cérébrales, souvent répétées avec des ictus apoplectiformes, dans le second cas, lorsque l'arbre est terminal dans le sens de Conheim, des foyers de ramollissement. Enfin suivant le siège des lésions, soit gommes, soit autres, tous les symptômes de foyer les plus variés apparaîtront, l'aphasie, l'hémiplégie, la cécité psychique etc., et ces symptômes peuvent disparaître rapidement pour faire place à d'autres, à des épilepsies passagères, des troubles de la motilité et des contractures définitives. Finalement il est des cas, où le malade finit dans la démence paralytique.

Quant au traitement, je crois qu'il faut surtout recourir aux iodures et les donner à de hautes doses jusque 5 et 6 grammes par jour. Si le traitement attaque des lésions récentes, le pronostic sera favorable, mais s'il y a des pertes de substances comme dans les cas invétérés, il n'y aura aucune amélioration à attendre.

J'ai eu l'occasion d'observer deux cas que je me permets de vous relater.

1° Mme D., 25 ans, entrée à l'hôpital d'Etterbeek le 19 mai 1898. Elle a été infectée plusieurs années auparavant. Il n'y a pas d'antécédent, ni personnel, ni héréditaire. Elle est de taille moyenne. Les muscles et le pannicule adipeux sont bien développés. Les règles sont supprimées depuis 3 mois : il y a grossesse. Hémiplégie droite. Aphasie. Le 26 juin elle quitte l'hôpital, après avoir subi un traitement à l'iodure. La malade se fait ensuite soigner à la policlinique du Dr Asselboy au Calvaire, qui lui donne presque 6 grammes d'iodure par jour. Elle accouche d'un enfant mâle bien constitué et à terme, qui meurt 3 semaines après la naissance, sans que la mère puisse m'en signaler la cause.

Le 6 janvier 1899 la malade rentre à l'hôpital. *État actuel :* Mme D. a gagné un certain embonpoint. Elle a l'air hébété. Il y a abaissement de la commissure droite. La langue dévie à droite.

L'aphasie a pour ainsi dire disparu, mais il y a cécité verbale. L'hémiplégie droite persiste. Le bras droit est contracturé et par suite d'une affection des extenseurs, la main droite est disposée en griffes. Il y a exagération notable de tous les réflexes, comme de l'amyotrophie latérale ; de plus les muscles de l'éminence thénar et hypothénar sont atrophiés. Traitement : iodure.

2° M. D. R., âgé de 27 ans, vint à ma consultation au mois de mai.

Il a fait un séjour aux Indes néerlandaises où il a contracté, il y à trois ans, la syphilis. Il n'y a pas de tare héréditaire. Quant à ses antécédents personnels, il a subi aux Indes une atteinte de malaria.

Le malade est bien bâti, maigre et il a l'air hébété. Tous les organes sont en bon état. Il y a hémiplégie gauche.

Traitement : iodure. Amélioration rapide et considérable. Six semaines après on m'appelle d'urgence chez lui, le malade vient de subir, me dit-on, une attaque d'apoplexie ; je le trouve dans le coma le plus complet, qui ne le quitte que plusieurs jours après. Hémiplégie droite. Aphasie. Symptômes bulbaires. Le malade respire difficilement et la déglutition est pénible. Traitement ioduré. Amélioration lente. Je fais donc entrer le malade à l'hôpital pour lui faire des injections de calomel, espérant ainsi hâter la guérison. Ces injections ne m'ont donné aucun résultat. Actuellement le malade prend de l'iodure à haute dose et son état paraît satisfaisant.

M. le Dr de Lantsheere a eu l'occasion de retirer un volumineux grain de sarrazin en voie de germination du *cul-de-sac conjonctival* supérieur où il séjournait depuis 2 ou 3 mois et simulait une tumeur. Le fait n'a qu'une importance pratique, parce qu'il démontre que dans les cas de tumeurs de la paupière supérieure ou du gonflement des culs-de-sac, il ne faut jamais négliger de recourir à une inspection directe en retournant les paupières. On évitera ainsi des erreurs de diagnostic et on ne s'exposera pas à faire subir aux malades des traitements très longs et parfaitement inutiles.

Cinquième section

M. Oscar Pyfferoen, professeur à l'Université de Gand, fait une conférence sur la *Concurrence déloyale.* On la trouvera *in extenso* dans la Revue des Questions scientifiques, livraison du 20 avril 1899. En voici un résumé. Après avoir passé en revue les principaux artifices que des commerçants indélicats pratiquent pour attirer la clientèle au détriment de leurs concurrents plus sincères et plus honnêtes, et particulièrement certains grands commerçants aux dépens du petit commerce bourgeois, le conférencier signale la situation pénible que créent aux victimes de ces manœuvres les lacunes de notre législation pénale, les incertitudes, les frais des procès et la difficulté de la preuve que la loi civile exige de celui qui réclame une réparation. A ce propos il expose les principes de la loi allemande du 27 mai 1896, malheureusement inconnue en Belgique. Cette loi a été votée sur les instances des associations commerciales et du parti du Centre. Elle a pour but de prévenir la concurrence déloyale et de la réprimer à l'aide d'une sanction matérielle, civile et pénale. La loi énumère, sans les limiter, cinq catégories de faits qui constituent des actes de concurrence déloyale : la publication de réclames mensongères et de prospectus fallacieux, la fraude dans l'indication obligatoire des poids, mesures et contenances, la mise en circulation de bruits fâcheux pour la réputation, la clientèle ou le crédit d'un concurrent, les imitations et les contrefaçons destinées à faire naître l'équivoque

dans l'esprit du client, et enfin les actes et les tentatives de corruption ou de violation des secrets professionnels du commerce. Plusieurs de ces faits entraînent pour leurs auteurs des pénalités qui peuvent varier de 150 à 3000 marks d'amende et parfois jusqu'à un an d'emprisonnement. Si ces manœuvres ont eu pour conséquence de porter préjudice à un concurrent, les juges peuvent en imposer la réparation solidairement aux coupables. Mais les individus et les associations de commerçants peuvent dénoncer ces faits et en poursuivre la répression, même en l'absence de tout préjudice. Les dispositions de cette loi sont heureusement complétées par les principes du nouveau code civil, en matière de réparation du dommage causé à autrui.

Cette conférence remarquable par la nouveauté du sujet, l'abondance des détails instructifs et la clarté de leur exposition, a été suivie d'un long débat au cours duquel MM. Meyers, Van der Smissen, Berrier, Joly, Lambrechts et Nerincx, ont échangé de nombreuses observations sur la portée de la loi allemande, sur ses résultats et sur la possibilité de l'introduire en Belgique.

Répondant aux questions de M. le sénateur Meyers, le conférencier précise le caractère protectionniste de la loi, qui entend ne garantir contre la concurrence déloyale que les commerçants allemands et les produits allemands ou ceux des pays étrangers qui auront assuré chez eux, par une convention diplomatique, la même protection au commerce allemand.

M. Van der Smissen fait observer que l'exécution d'une pareille loi n'est possible qu'avec l'aide d'une police très vigilante et très rigoureuse, comme elle existe en Allemagne; mais tel n'est pas le cas en Belgique. Outre cela, notre droit civil n'admet pas la poursuite en l'absence d'un préjudice actuel, pour un fait qui n'est pas contraire aux lois pénales. Le conférencier répond qu'on pourrait peut-être conférer ce droit aux unions professionnelles agissant dans l'intérêt général de leurs membres. D'ailleurs l'exécution de la loi serait singulièrement facilitée par la circonstance qu'elle s'appliquerait surtout au grand commerce, où ces sortes de fraude

sont très profitables; le petit commerce en est la victime, mais il n'a guère les moyens ni la tentation de se livrer à ces manœuvres doleuses.

A ce propos M. Joly indique une mesure très légitimement applicable aux grands magasins qui pratiquent le commerce d'une multitude d'articles les plus divers, concurrence licite, assurément, mais redoutable pour les petits : le payement de patentes multiples basées entre autres, sur le nombre des employés.

Enfin M. Lambrechts donne d'intéressants détails sur la mise en œuvre toute récente de la loi allemande. Une foule de procès vexatoires n'ont pas tardé à surgir, entraînant de nombreuses condamnations *des plaignants* pour procès téméraires. On demande déjà une réforme de la loi de 1896, mais seulement en ce sens que le droit de dénonciation et de poursuite soit laissé aux associations commerciales et enlevé aux simples particuliers, tentés d'en abuser pour satisfaire des rancunes personnelles.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

L'après-midi à 2 h. 1/4 l'assemblée générale s'est tenue à l'hôtel Ravenstein, sous la présidence de M. Lagasse de Locht, premier vice-président en exercice de la Société.

M. Mansion, secrétaire général, donne lecture du rapport sur les recettes et dépenses pendant l'année écoulée; il propose de nommer, pour examiner ces comptes, M. Goedseels et le R. P. Thirion. Cette proposition est adoptée.

La parole est ensuite donnée à M. Xavier Francotte, professeur à l'Université de Liège, pour une conférence sur l'*Alcoolisme au point de vue social*. On la trouvera reproduite *in extenso* dans la livraison d'avril 1899 de la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES. En voici un résumé :

Qu'est-ce que l'alcoolisme au point de vue social? Quels remèdes y apporter? Telles sont les deux questions que se pose le conférencier.

Il ouvre son exposé par un tableau des progrès de l'alcoolisme. Ce n'est plus seulement par les boissons fermentées telles que le vin, la bière, etc., mais encore et surtout par les eaux-de-vie et autres boissons distillées de toute sorte que l'alcool est absorbé. Aussi, tandis que dans très peu de pays, parmi lesquels il faut citer la Suède et la Norvège, on a vu, depuis 1835, diminuer la consommation de l'alcool, dans la plupart elle n'a cessé d'augmenter, notamment en Allemagne, en France et en Belgique.

Du même pas que ce fléau social, ont grandi les maux qu'il engendre : la misère, le crime, la maladie et la dégénérescence.

La misère et le crime : les tristes statistiques que le conférencier fait passer sous les yeux de ses auditeurs le montrent surabondamment.

La maladie : car " l'alcool est un poison. Absorbé dans les voies digestives, il pénètre dans le sang, et par son intermédiaire, il arrive en contact avec tous les organes, avec tous les tissus, dont il altère la structure ".

La dégénérescence : c'est ce que montrent d'une façon irréfutable les monographies des familles d'alcooliques, dressées par les médecins aliénistes.

Quels remèdes apporter à ce fléau? Ils sont de deux sortes : les mesures législatives et les efforts de l'initiative privée.

L'orateur insiste surtout sur l'initiative privée. Il cite l'exemple de la Norvège, où l'on a vu l'action législative de concert avec le bon vouloir des individus, faire baisser la consommation d'alcool annuelle de 16 litres par tête d'habitant, en 1835, à 2 ou 3 litres, en 1895.

M. Lagasse remercie et félicite l'orateur, puis il donne la parole à M. le Ministre d'État Le Jeune qui avait bien voulu honorer l'assemblée générale de sa présence.

M. Le Jeune insiste sur un aspect de la question qui lui paraît le plus important : la nécessité de l'intervention du législateur pour combattre efficacement ce terrible fléau de l'alcoolisme. On

dit souvent que tout homme a une idée fixe, dit l'honorable Ministre d'État, voilà la mienne; et vous me pardonnerez de l'avoir exprimée devant vous. C'est d'ailleurs, ajoute-t-il, le seul point non pas noir mais gris qu'il a cru remarquer dans la conférence tout à la fois si élevée et si documentée de M. le Professeur Francotte.

Après avoir remercié M. Le Jeune de sa gracieuse intervention, M. Lagasse déclare close la session de janvier 1899.

SESSION DES 11, 12, 13 AVRIL 1899
A BRUXELLES

—

SÉANCES DES SECTIONS

—

Première section

—

Mardi, 11 avril 1899. M. Kennis traite les deux questions suivantes : 1. *Quel est l'emplacement le plus favorable pour l'établissement des ports et des gares de chemins de fer pour desservir économiquement une agglomération d'habitants située sur les versants de deux vallées? 2. Dans quelles conditions un canal de navigation peut-il servir de canal d'évacuation?* Voici un résumé de ces communications :

M. Kennis fait voir, à l'aide d'un croquis, que l'emplacement dont il s'agit, dans la première question, se trouve au point d'intersection des thalweg des deux vallées et il applique au port de Bruxelles les considérations qu'il émet à ce sujet.

Sur la seconde question, M. Kennis, pense que dans le cas d'un canal de grande longueur il y a lieu, pour raisons d'économie, d'avoir recours à une dérivation : mais s'il s'agit d'un canal traversant une agglomération importante, où les terrains sont d'un prix très élevé et où il convient de réduire autant que possible les obstacles à la circulation, il est préférable de faire servir le canal à la fois à la navigation et à l'évacuation des crues.

M. Kennis fait connaître les moyens auxquels, d'après lui, il convient d'avoir recours, et les conditions auxquelles il y a lieu de satisfaire pour obtenir ce résultat d'une manière pratique. Il insiste notamment sur l'utilité de réservoirs accumulateurs, établis le long du cours d'eau en vue de régulariser le débit des crues.

Appliquant ses idées à la Senne, il expose quelques-unes des

données du problème de l'évacuation des crues du bassin de ce cours d'eau et esquisse la solution qui serait, à son sens, la plus convenable.

Cette communication donne lieu à quelques observations. On fait remarquer notamment que M. Kennis n'a pas fait connaître la dépense qu'entraînerait la réalisation des idées émises par lui au sujet de l'amélioration du régime de la Senne, bien que ce soit là un des éléments principaux d'appréciation des différents systèmes que l'on peut imaginer pour arriver au but.

M. Dutordoir, à propos de certaines considérations émises par les membres de la section, fait observer que, dans l'étude de l'amélioration du régime des cours d'eau, on admet souvent que les travaux à effectuer doivent être conçus en vue du débit maximum du cours d'eau non amélioré, ou même en vue d'une majoration de débit maximum à résulter des travaux d'amélioration.

Il croit qu'en général cette hypothèse conduit à exagérer les dimensions du cours d'eau, au moins quand on améliore en même temps l'ensemble de ses affluents.

La raison en est que les travaux d'amélioration doivent avoir pour effet de supprimer les inondations, en donnant au cours d'eau des dimensions telles qu'il soit en mesure d'évacuer les eaux qu'il reçoit, dans le cas où elles sont le plus abondantes, au fur et à mesure qu'elles arrivent dans son lit.

Or, le débit maximum du cours d'eau non amélioré correspond précisément au régime d'inondation que l'on a pour but de supprimer. Dans ce régime, le fond de la vallée du cours d'eau devient son lit : la section d'écoulement est majorée dans des proportions parfois énormes, et, avec elle, le débit.

M. Dutordoir croit que le débit d'inondation, généralement très grand par rapport au débit moyen du cours d'eau, l'est encore par rapport au débit maximum du cours d'eau dûment amélioré, parce que le débit d'inondation du cours d'eau non amélioré doit compenser l'insuffisance de la puissance d'évacuation de ce cours d'eau.

La détermination du débit maximum en vue duquel il y a lieu de calculer les dimensions d'un cours d'eau sujet à inondations, pour arriver à supprimer ces dernières, est un problème très

complexe, et qui ne peut être qu'imparfaitement résolu à l'aide d'observations faites sur ce cours d'eau non amélioré.

La quantité d'eau qui arrive par unité de temps dans un tronçon donné quelconque du cours d'eau, desservant un bassin hydrographique bien défini, est fonction d'une foule de circonstances, dont l'influence respective est généralement fort difficile à évaluer et est, pour quelques-unes d'entre elles, sujette à être modifiée par les travaux d'amélioration eux-mêmes; ce sont, notamment : la hauteur d'eau qui tombe dans le bassin, la nature plus ou moins perméable du sol, la raideur des pentes, la nature et l'importance des cultures et des plantations, le nombre, la distribution et l'état d'entretien des ruisseaux.

Ce dernier point est très important quand il s'agit d'un sol meuble, plus ou moins perméable, comme l'est généralement celui de nos campagnes. Un réseau de ruisseaux bien distribués et bien entretenus a pour effet de maintenir, en temps ordinaire, le niveau des eaux dans le sol à une profondeur notable sous la surface de celui-ci : la tranche de sol ainsi vide d'eau constitue un vaste réservoir; le ruissellement à la surface est supprimé dans une grande mesure; les eaux ne s'écoulent vers les ruisseaux qu'à l'intérieur du sol, c'est-à-dire très lentement, de manière à répartir sur un temps relativement long l'évacuation des pluies très abondantes, toujours de courte durée dans notre pays. Grâce enfin à ce retard, une partie relativement importante de l'eau tombée disparaît par évaporation.

Ces divers avantages sont le résultat de l'amélioration du cours d'eau principal et du curage des ruisseaux, ses affluents : les travaux d'amélioration et de curage ont donc pour effet de réduire le débit maximum du cours d'eau, non seulement en évacuant les eaux à mesure qu'elles arrivent dans le lit du cours d'eau c'est-à-dire en ne leur permettant pas de s'amasser à l'amont de manière à ne pouvoir s'écouler qu'en régime d'inondation, mais encore en diminuant la quantité d'eau qui arrive par unité de temps dans le lit de ce cours d'eau.

M. Dutordoir conclut de ces considérations que le seul moyen sûr de se rendre compte des dimensions à donner aux cours d'eau en vue de supprimer les inondations calamiteuses, est de procéder par comparaison avec des cours d'eau qui évacuent les eaux dans

de bonnes conditions et qui coulent dans des sols comparables, aux différents points de vue énumérés plus haut, à ceux des bassins des cours d'eau à améliorer.

La communication de M. Dutordoir donne lieu à une discussion à laquelle prennent part la plupart des membres de la section.

M. E. Pasquier présente quelques observations sur l'ouvrage intitulé : *Leçons sur la détermination des orbites, professées à la Faculté des Sciences de Paris, par F. Tisserand, rédigées par M. J. Perchot, avec une Préface de H. Poincaré.* Ces observations seront publiées dans la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES.

M. Mansion fait la communication suivante *Sur la question de Galilée :*

I. *Les systèmes astronomiques des Grecs.* Les Grecs ont imaginé successivement cinq systèmes astronomiques, pour rendre compte des mouvements célestes : 1° Le système du feu central, de Philolaüs. Dans ce système, un astre imaginaire (l'Antiterre), la Terre, la Lune, le Soleil, les cinq planètes (Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne), et enfin la sphère des étoiles fixes, circulent autour du centre du monde, occupé par le feu central. 2° Le système des sphères homocentriques d'Eudoxe, dans lequel tous les astres ont des mouvements assez compliqués autour de la Terre, supposée immobile au centre du monde et à une distance invariable de chaque astre. 3° Le système d'Héraclide du Pont ou de l'un de ses contemporains : dans ce système, les étoiles sont fixes, la Terre a un mouvement de rotation diurne et est le centre du monde et du mouvement propre de la Lune et du Soleil, mais le Soleil est le centre du mouvement propre des cinq planètes. 4° Le système d'Aristarque de Samos : le Soleil est au centre du monde; il est le centre du mouvement propre des planètes *et de la Terre;* la Terre est encore le centre du mouvement propre de la Lune. 5° Le système d'Hipparque et de Ptolémée, où tous les astres ont des mouvements circulaires, ou composés de mouvements circulaires, autour de la Terre, replacée au centre du monde et immobile.

II. *Distinction entre l'Astronomie et la Physique.* Ces divers systèmes rendent compte des phénomènes célestes, de mieux en

mieux, du premier au dernier, à part le troisième et le quatrième qui sont complètement équivalents, à ce point de vue. Au premier abord, on est étonné de la diversité des assertions qui sont à la base de ces systèmes, savoir : *Au centre du monde se trouve, ou le feu central, ou la Terre immobile, ou la Terre animée d'un mouvement de rotation, ou enfin le Soleil immobile.* En réalité, ces assertions n'appartiennent pas à l'*Astronomie* proprement dite, *telle que l'entendent les Anciens,* mais à la *Physique,* c'est-à-dire à cette partie de la Philosophie que nous appelons Cosmologie. " Il est indifférent pour l'astronome, dit Posidonius, de savoir ce qui est immobile ou ce qui se meut : il peut admettre toute hypothèse qui représente les phénomènes. L'astronome doit recourir au physicien pour les principes fondamentaux de ses recherches. " Ptolémée partage cette manière de voir de Posidonius sur l'indifférence du choix des hypothèses, au point de vue de l'Astronomie. S'il rejette la rotation diurne de la Terre, c'est au nom de la Physique; mais, dit-il, " quant aux astres eux-mêmes, *et en ne considérant que les phénomènes,* il est vrai que rien n'empêche peut-être que, pour plus de simplicité, il n'en soit ainsi ", c'est-à-dire " rien n'empêche de supposer que le Ciel étant immobile, la Terre tourne autour de son axe, d'occident en orient, en faisant cette révolution une fois par jour à très peu près ".

La distinction entre le point de vue astronomique et le point de vue philosophique (ou physique), dans l'étude des astres, a subsisté pendant tout le moyen âge, à la Renaissance, au XVIIe siècle et au delà. On la trouve, par exemple, chez S. Thomas d'Aquin, chez Copernic, chez Galilée. Dans un *Traité de la Sphère,* dû à Galilée et reproduit dans la récente édition de ses Œuvres, il dit, en substance, que la Cosmographie a pour but d'expliquer les *phénomènes* ou *apparences* au moyen de certaines *hypothèses* ou *suppositions.* Bellarmin, le principal adversaire, en 1616, de l'hypothèse héliocentrique, au point de vue philosophique et théologique, dit, dans sa célèbre lettre à Foscarini, qu'il ne voit aucun inconvénient à ce que l'astronome préfère cette hypothèse à l'hypothèse ancienne, si elle explique mieux les apparences. Lorsque la Congrégation de l'Index, en 1620, corrige dix passages du livre de Copernic, où celui-ci semble toucher à la Philosophie ou (pour l'un d'eux) à la Théologie, elle les corrige de manière à les faire

cadrer avec la célèbre préface d'Osiander, c'est-à-dire qu'elle les rend *astronomiques*, dans le sens strict du mot à cette époque.

III. *Distinction entre la partie philosophique et la partie théologique de la condamnation du système héliocentrique et de Galilée* (*). Lorsque l'on se place au point de vue des contemporains de Galilée, sur la distinction entre l'Astronomie et la Philosophie ou la Physique, on reconnaît immédiatement que les condamnations de 1616 et de 1633, ne portent nullement sur une question d'astronomie, mais sur une question de philosophie et, par voie de conséquence, sur une question d'interprétation biblique.

Voici le texte des deux censures soumises à la Congrégation de l'Inquisition, par ses Qualificateurs; nous subdivisons chacune d'elles en deux parties, pour plus de clarté :

A. 1° *Solem esse in centro Mundi et immobilem motu locali est propositio absurda et falsa in* PHILOSOPHIA, *2° et formaliter haeretica; quia est expresse contraria Sacrae Scripturae.*

B. 1° *Terram non esse centrum Mundi, nec immobilem, sed moveri motu etiam diurno, est item propositio absurda et falsa in* PHILOSOPHIA, 2° *et theologice considerata ad minus erronea in fide.*

Les congrégations de l'Inquisition et de l'Index ne paraissent pas avoir admis complètement ces qualifications, dans leur condamnation *officielle* de la doctrine héliocentrique, car elles en ont supprimé la note *formaliter haeretica* et ont atténué le reste (**). Le décret de 1616 (rappelé en 1633) déclare cette doctrine 1° *falsa 2° et omnino contraria Sacrae ac Divinae Scripturae;* le jugement de 1633 appelle la même doctrine *(Solem videlicet esse centrum*

(*) Le système héliocentrique a été condamné, par un décret de la Congrégation de l'Index du 5 mars 1616, après une procédure de la Congrégation de l'Inquisition. Celle-ci a condamné ce système et Galilée, le 22 juin 1633, à propos de son livre : *I Dialoghi sui massimi sistemi del mondo, Tolemaico e Copernico* (1632). Nous empruntons le texte des censures des Qualificateurs de la Congrégation de l'Inquisition et la partie essentielle du décret de 1616, à la traduction latine du jugement de Galilée en 1633, où ces documents sont fidèlement résumés.

(**) Certains auteurs ont cru que la Congrégation de l'Inquisition a fait siennes les censures de ses Qualificateurs de 1616, en les insérant, en 1633, dans le jugement de Galilée. Mais, d'après le texte de ce jugement, il est plus vraisemblable que ces censures y sont citées simplement comme antécédent historique de la procédure contre Galilée.

orbis terrae et eum non moveri ab Oriente ad Occidentem, et terram moveri, nec esse centrum Mundi) 1° *falsa* 2° *et contraria Sacris ac Divinis Scripturis.*

La première partie des deux censures des Qualificateurs de l'Inquisition est toute philosophique. Il en est de même de la première partie de la condamnation officielle du système héliocentrique par les deux Congrégations; car, évidemment comme le remarque le R. P. Grisar, S. J., dans ses *Galileistudien* (Regensburg, Pustet, 1882, p. 224), le terme *falsa* est, sous une forme adoucie, la traduction de la censure philosophique des Qualificateurs. Quant à la partie théologique des censures et de la condamnation du système héliocentrique et de Galilée, en 1616 et en 1633, elle semble avoir été une conséquence de la partie philosophique de ces documents.

Nous croyons qu'il en a vraiment été ainsi, logiquement et historiquement, parce que, au point de vue strictement théologique, il n'y avait aucune divergence sérieuse entre Galilée et ses principaux contradicteurs : Bellarmin en 1616, ses juges en 1633. Dans ses *Galileistudien,* le P. Grisar a mis, en effet, hors de doute les points suivants : 1° Les principes *généraux* de Galilée sur l'interprétation de la Bible, quand elle touche à des questions de philosophie naturelle, sont ceux des meilleurs théologiens des temps antérieurs et de son temps, de Bellarmin, par exemple; 2° Bellarmin admet, dans sa lettre à Foscarini, que l'on devrait changer l'interprétation traditionnelle de certains passages où la Bible parle de l'immobilité de la Terre et du mouvement du Soleil, *si la doctrine copernicienne était un jour démontrée.* Dans cette hypothèse, il n'y aurait donc pas eu non plus de divergence entre Bellarmin et Galilée *sur ce point spécial.*

Mais en pratique, c'est sur ce point même que l'accord n'a pu s'établir: Galilée ne put convaincre Bellarmin ni ses autres contradicteurs en 1616 de la réalité du mouvement de la Terre. Il croyait dès lors avoir trouvé dans les marées une preuve rigoureuse du mouvement de la Terre; pour lui, les interprètes de la Bible se trouvaient donc dans la situation hypothétique imaginée par Bellarmin. Mais les juges de Galilée, en 1633, n'admirent pas la force démonstrative de la preuve galiléenne du mouvement de la Terre par les marées, pour une bonne

raison d'Urbain VIII (dont le principe est peut-être emprunté à S. Thomas : *quia etiam forte alia positione facta* [*apparentia sensibilia*] *salvari possent);* les anciens arguments de la physique aristotélicienne, si faibles pourtant, et auxquels s'appliquait aussi l'objection d'Urbain VIII, leur parurent plus probants; et ils furent ainsi entraînés à maintenir et à imposer à Galilée l'interprétation traditionnelle de la Bible sur l'immobilité de la Terre et le mouvement du Soleil (*).

IV. *Conclusion.* 1° Au fond, la condamnation de Galilée, au point de vue théologique, semble donc bien avoir été la conséquence des divergences philosophiques qui existaient entre lui et Bellarmin en 1616, entre lui et ses juges en 1633; 2° elle n'a nullement eu pour cause, comme on l'a dit souvent, les soi-disant principes erronés de Galilée en exégèse biblique; sur ce point, comme le dit le P. Grisar, *man muss ihm das bessere Recht in der Controverse zugestehen*; 3° enfin, si la condamnation de Galilée a eu peut-être une influence fâcheuse sur le développement régulier de l'exégèse biblique, elle n'en a certainement pas eu sur celui de l'Astronomie, parce que l'Astronomie, science des *phénomènes célestes*, après comme avant Galilée, n'était et ne pouvait pas être en cause.

Aujourd'hui, la question soulevée en 1616 et en 1633 a disparu des préoccupations du monde savant : on ne peut plus donner un sens précis à la question *philosophique* du centre du monde, parce que l'on ne sait pas si l'Univers peut être assimilé à un corps géométrique ayant un centre. En outre, tous ceux qui sont convaincus de la relativité essentielle du mouvement, savent que les assertions de Galilée et de ses contradicteurs sur le mouvement

(*) Le décret de la Congrégation de l'Index qui imposait cette interprétation fut abrogé explicitement en 1757. Les théologiens n'ont d'ailleurs jamais confondu ce decret avec une definition de foi, dans le sens propre du mot : « Sacra Congregatio Cardinalium, disait Riccioli en 1651, seorsum sumpta a summo Pontifice non facit propositiones de fide aut opposítas esse haereticas Quare quum nondum de hac re prodierit definitio summi Pontificis aut concilii ab eo directi vel approbati, *nondum est de fide solem moveri et terram stare, vi decreti praecise illius Congregationis*, sed ad summum et solum vi sacrae scripturae apud eos, quibus est evidens moraliter, Deum ita revelasse ». (GRISAR, *Galileistudien*, p. 232, note.)

du Soleil ou de la Terre ne présentent aucune antinomie et constituent deux manières complètement équivalentes d'exprimer un seul fait. Comme le disait Posidonius : « Il est indifférent pour l'astronome de savoir ce qui est immobile ou ce qui se meut », et nous ajouterons qu'il en est de même pour le philosophe, parce que *se mouvoir* ou *être immobile* sont des termes tout relatifs.

Jeudi, 13 avril 1899. M. Ch. Lagasse-de Locht fait une communication au sujet de la *grande coupure de l'Escaut,* à Anvers. Il la reproduira et la complétera, en assemblée générale, dans une session ultérieure de la Société.

La section s'occupe ensuite, à propos de cette communication, des moyens de développer, chez les ingénieurs, l'esprit scientifique. On est unanime à déplorer que, dans plus d'une de nos grandes écoles techniques, les aspirants-ingénieurs soient accablés d'exercices plus ou moins routiniers, dont la multiplicité n'est nullement favorable au développement de l'esprit de recherche.

M. Goedseels fait une communication intitulée : *Remarques critiques sur certains raisonnements astronomiques,* où il développe les vues qu'il a exposées à la séance de janvier dernier (Annales de la Société scientifique de Bruxelles, 1899, t. XXIII, 1re partie, pp. 33-35). — Sont nommés commissaires pour examiner son travail, MM. Dusausoy et d'Ocagne.

M. Ch.-J. de la Vallée Poussin fait ensuite une communication sur les *Éléments d'Euclide,* au point de vue strictement logique. Suivant lui, les trois premiers postulats d'Euclide ne suffisent pas pour remplacer le principe de l'invariabilité des figures dont le géomètre grec se sert implicitement au moins dans la proposition 8 du livre I; il est difficile de concilier la démonstration de la proposition 1 du livre XI avec le second postulat; enfin, il semble que l'on puisse démontrer le quatrième postulat.

Cette communication donne lieu, entre les membres de la section, à une discussion, dont la continuation, faute de temps, est renvoyée à la session d'octobre.

Des communications de M. Mansion *Sur la théorie des fonctions elliptiques,* de M. de la Vallée Poussin *Sur la réduction des intégrales multiples,* de M. Neuberg *Sur l'extension à l'espace de la théorie du centre des moindres carrés,* sont aussi renvoyées à la prochaine session. .

La section procède ensuite au renouvellement de son bureau. Sont élus :

Président : M. J. Neuberg.
Vice-Présidents : M. E. Pasquier.
M. J. Vanderlinden.
Secrétaire : M. H. Dutordoir.

Enfin, la section propose pour sujet de concours la question suivante : *Rendre rigoureuse et étendre au cas où le module est imaginaire la théorie des fonctions elliptiques et des fonctions thêta exposée dans les* Fundamenta *de Jacobi, en recourant le moins possible à la théorie générale des fonctions d'une variable imaginaire.*

Deuxième section

Séance du mardi 11 avril 1899. La section procède au renouvellement de son bureau. Sont élus :

Président : M. A. Witz.
Vice-Présidents : M. E. Gerard.
M. G. Van der Mensbrugghe.
Secrétaire : Le R. P. Lucas, S. J.

La section vote l'impression aux Annales du Mémoire du R. P. Schaffers, S. J., sur la *Théorie des cerfs-volants et leur emploi en météorologie.*

M. de Hemptinne, empêché par un récent deuil de famille, s'excuse de ne pouvoir assister à la réunion.

M. Louis Henry s'occupe de la *différence d'aptitude et de l'ordre successif réactionnels des corps halogènes* — Cl, Br, I — dans les éthers haloïdes, vis-à-vis des réactifs composés à élément positif.

Cette différence d'aptitude réactionnelle est mise en évidence, d'une manière intéressante, à l'aide des éthers haloïdes mixtes des radicaux bi-valents $C_n H_{2n} XX'$.

Lorsque ces corps sont mis en présence d'une quantité de réactif, suffisante pour affecter totalement un des corps halogènes seulement, la réaction s'établit, et souvent d'une manière exclusive, aux dépens du corps halogène dont le poids atomique est le plus considérable. L'ordre réactionnel successif est : I, Br, Cl.

M. L. Henry rappelle l'usage qu'il a fait autrefois (*) des dérivés ethyléniques mixtes $X CH_2 - CH_2 X'$ pour démontrer expérimentalement cette proposition générale.

A son sens, l'emploi des dérivés *méthyléniques* $H_2C < {X \atop X'}$ et *tri-méthyléniques* $X CH_2 - CH_2 - CH_2 X'$ mixtes est, sous certains rapports, plus avantageux encore.

Les dérivés *méthyléniques* $H_2C < {X \atop X'}$ ont le mérite d'être les plus simples, les dérivés *tri-méthyléniques* $X CH_2 - CH_2 - CH_2 X$ d'équivaloir, d'une manière presque complète, à *deux* molécules distinctes d'éthers haloïdes, divers de composition.

Ces dérivés s'obtiennent d'ailleurs très aisément, quelle qu'en soit leur nature (**).

(*) Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. 96 (année 1883).

(**) Le point de départ des composés *méthyléniques* est le bi-chlorure $H_2C Cl_2$, produit de la réduction incomplète du chloroforme. C'est un produit commercial.

L'iodure de sodium le transforme, suivant les quantités, soit en chloro-iodure $H_2C < {Cl \atop I}$, soit en iodure H_2CI_2.

Le brome transforme ces composés en dérivés bromés correspondants $H_2C < {Cl \atop Br}$ et $H_2C - Br_2$.

Sous l'action du bromure d'iode I Br, $CH_2 I_2$ devient le bromo-iodure $H_2C < {Br \atop I}$.

Les composés *tri-méthyléniques* s'obtiennent aussi sans difficulté.

Le chloro-bromure $Cl CH_2 - CH_2 - CH_2 Br$ est un produit commercial. Il résulte de la fixation de H Br sur le *chlorure d'allyle* $CH_2 = CH - CH_2 Cl$.

Avec l'iodure sodique il fournit le chloro-iodure $Cl CH_2 - CH_2 - CH_2I$.

Quant au bromo-iodure $Br CH_2 - CH_2 - CH_2I$, on l'obtient sans difficulté sérieuse par la réaction du bromure-d'iode sur l'iodure de tri-méthylène $I CH_2 - CH_2 - CH_2I$, qui résulte lui-même de la réaction de Na I sur le bi-bromure de tri-méthylène, produit de l'addition de H Br au bromure d'allyle. Ce bi-bromure est également un produit commercial.

M. Louis Henry fait connaître les diverses expériences qu'il a réalisées avec les dérivés *méthyléniques* et notamment avec le *chloro-iodure* de méthylène $H_2C < {Cl \atop I}$ qui renferme les deux termes extrêmes de la triade halogénique. Le sulfocyanate potassique et le nitrate argentique, en solution alcoolique, présentés au chloro-iodure $H_2C < {Cl \atop I}$, en quantités proportionnelles à une molécule seulement, affectent exclusivement l'iode. En vertu d'une préférence exclusive, il se forme, dans ces conditions, de l'*iodure de potassium* ou de l'*iodure d'argent*, en même temps que les composés méthyliques mono-chlorés correspondants $Cl\,CH_2 - CN\,S$ et $Cl\,CH_2 - NO_3$.

M. L. Henry fait connaître un ensemble de réactions du même genre réalisées à l'aide du *chloro-bromure* $Cl\,CH_2 - CH_2 - CH_2\,Br$ et du *chloro-iodure* $Cl\,CH_2 - CH_2 - CH_2I$ de *triméthylène.* Sous l'action de divers sels *potassiques* ou *argentiques*, le brome et l'iode sont atteints avant le chlore et quand on approfondit dans sa manière de se produire, le *processus réactionnel,* on est autorisé à admettre une préférence exclusive du composé métallique pour le corps halogène dont le poids atomique est le plus élevé.

M. Louis Henry constate, par les résultats obtenus, le fructueux emploi qu'il a fait de la différence d'aptitude réactionnelle des corps halogènes dans les éthers haloïdes mixtes pour enrichir et compléter la série des dérivés méthyliques, éthyléniques et triméthyléniques et réaliser par voie de synthèse des composés chlorés en C_3 et en C_4, notamment le nitrile butyrique normal γ chloré $Cl\,CH_2 - CH_2 - CH_2 - CN$ dont on connaît le puissant intérêt.

Quoique paradoxal en apparence, puisque l'énergie négative des corps halogènes va en s'affaiblissant du chlore à l'iode, *cet ordre réactionnel successif et exclusif,* est parfaitement d'accord avec le principe du travail maximum qui permettait de le prévoir.

Les éthers haloïdes $H_2\overset{|}{C}X$ sont fonctionnellement assimilables aux composés haloïdes des métaux alcalins. Or, l'on sait que la réaction de ceux-ci avec le nitrate argentique dégage des quantités de chaleur qui vont en croissant du composé chloré jusqu'au composé iodé

$$\underset{\text{dans l'eau.}}{KX + Ag\,NO_3} = \underset{\text{dans l'eau.}}{Ag\,X + KNO_3}$$

	QUANTITÉS DE CHALEUR DÉGAGÉES selon Thomsen	selon Berthelot
K Cl	15,870 calories	15,670 calories
K Br	20,130 „	20,300 „
K I	26,440 „	26,900 „

Aussi l'on constate que dans un mélange équimoléculaire de K Cl et de K I, de même qu'avec le chloro-iodure de méthylène $H_2C < {Cl \atop I}$, la réaction de l'azotate d'argent s'établit *exclusivement* aux dépens de l'iodure.

$$ {K\,Cl \atop K\,I} aq + AgNO_3\,aq = {K\,Cl \atop Ag\,I} + KNO_3 $$

M. L. Henry montre encore par les faits, que l'intensité de l'aptitude réactionnelle d'un métal tel que Na, K, dans divers sels, est en relation directe avec l'état thermique de ces mêmes éléments dans ces divers composés.

Tout cet ensemble de faits montre combien il est vrai de dire que perdre de la chaleur, c'est, pour les éléments, perdre de l'affinité.

A cette occasion, M. L. Henry fait ressortir la haute importance du *principe du travail maximum* au point de vue de l'explication, de l'interprétation et de la prévision des réactions chimiques, tant dans le domaine de la chimie minérale que dans celui, beaucoup plus étendu, de la chimie organique. Pas plus que d'autres principes de l'ordre expérimental, dans les sciences physiques, le *principe du travail maximum* n'est un principe absolu, mais de là à lui refuser toute valeur, comme le font certains theoriciens, il y a toute la distance qui sépare la vérité de l'erreur. A vouloir s'en passer, on se condamne à ne rien comprendre à une multitude de faits que l'on plonge irrémédiablement dans l'obscurité d'un pur empirisme. En contribuant à le rendre rationnel, le principe du travail maximum apporte un secours puissant à l'enseignement de la chimie scientifique; il éclaire d'une vive lumière le vaste domaine des faits que révèlent l'observation et l'expérience. Après une carrière déja longue consacrée à l'enseignement et à l'étude de la chimie, au point de vue expérimental, c'est là la conviction profonde de M. le professeur Louis Henry. Il a cru qu'il n'était peut-être pas inutile de l'exprimer.

M. G. Van der Mensbrugghe fait ensuite une communication *Sur une expérience d'hydrodynamique de J. Plateau.* On la trouvera *in extenso* dans la Revue des Questions scientifiques (livraison de juillet 1899). En voici le résumé :

J. Plateau s'était demandé quelle serait la figure de la nappe liquide qui s'écoulerait par une fente étroite, rectiligne et verticale partant du fond d'un réservoir et s'élevant jusqu'au-dessus du niveau du liquide (*).

Il a soumis le problème au calcul, en faisant abstraction de la résistance de l'air, des actions capillaires exercées par les bords de la fente et des actions mutuelles des différentes parties de la nappe.

Il a trouvé que si le réservoir est placé sur un plan horizontal, la nappe liquide présentera, dans les conditions ci-dessus, la forme d'un triangle rectangle isocèle dont l'hypoténuse est la limite extérieure libre de la nappe.

Or l'expérience lui a montré que, pour une fente de $2^{mm},5$ de largeur, 1° en se plaçant de manière que le plan de la nappe soit perpendiculaire au rayon visuel, on aperçoit effectivement une ligne terminale entièrement droite sans courbure apparente, jusqu'à une très petite distance de la paroi ; la ligne se relève rapidement en cet endroit jusqu'au niveau du liquide. Cette partie recourbée est d'autant plus longue que la fente est plus étroite ;

2° La droite limite n'est pas tout à fait inclinée de 45° sur la verticale : la base du triangle est un peu moindre que la hauteur ;

3° Enfin cette limite extérieure est formée par un renflement dont l'épaisseur va en croissant depuis la partie supérieure.

Des expériences faites ultérieurement par J. Plateau ont fait reconnaître que le bourrelet en question allait en grossissant jusque vers le milieu de sa longueur, puis se séparait en deux petites nappes latérales débordant de part et d'autre, tandis que la partie intermédiaire était rendue trouble par une gerbe de gouttelettes.

Tels sont les faits que J. Plateau, puis plus tard l'auteur même

(*) *Note sur la figure de la nappe liquide qui s'écoule par une fente étroite, rectiligne et verticale partant du fond d'un réservoir et s'élevant jusqu'au niveau du liquide.* (Bull. de l'Acad. Roy. de Belg., t. III, p. 145.)

de la communication actuelle, avaient expliqués en invoquant surtout la tension superficielle des deux faces et l'énergie potentielle qui en dérive; mais tous les deux avaient regardé, du moins implicitement, l'état de compression intérieure du liquide comme étant partout le même.

M. Van der Mensbrugghe, après avoir refait plusieurs fois l'expérience, fait remarquer aujourd'hui que la vitesse de sortie d'un filet étant proportionnelle à la racine carrée de la charge h, il s'ensuit que le filet dont la charge est $h + \Delta h$ sort avec une vitesse qui excède la première d'une quantité inversement proportionnelle à $\sqrt{h}$.

Il suit de là que les particules liquides sorties en même temps de la fente du réservoir, tendent aussitôt après à se séparer entre elles; ajoutez à cela que dans le sens vertical, la pesanteur tend également à augmenter la distance de deux particules quelconques. L'auteur conclut de là que toute la portion mince de la nappe doit être soumise à une élasticité de traction.

Pour les filets supportant une très petite charge h, l'écartement moléculaire qui tend à se produire et qui est inversement proportionnel à $\sqrt{h}$ est trop notable pour que la cohésion n'empêche pas la sortie du liquide : voilà pourquoi l'eau est retenue dans les portions de la fente les plus voisines du niveau.

Un peu plus bas, l'énergie de mouvement commence à l'emporter sur l'énergie potentielle; mais il n'en est pas moins vrai que l'ensemble des filets composant la portion mince de la nappe est soumis à une élasticité de traction qui va en croissant vers le bas : c'est cette réaction élastique qui non seulement rapproche le bourrelet supérieur du réservoir, mais encore ramasse les filets les plus bas en un bourrelet qui se relève au-dessus des trajectoires paraboliques que suivraient les particules subissant les plus fortes charges, s'il n'y avait pas de forces perturbatrices.

Comme le resserrement de toute la nappe ne peut s'effectuer également partout, il se produit nécessairement une infinité de stries longitudinales parfaitement distinctes.

Si le bourrelet supérieur se sépare, vers le milieu de sa longueur, en deux nappes latérales, c'est que tout le liquide, en s'accumulant constamment le long de ce bourrelet, doit bientôt éprouver non plus une force élastique de traction, mais bien une élasticité de compres-

sion suffisante pour faire déborder le liquide de part et d'autre du plan moyen de la nappe, et faire jaillir dans la portion intermédiaire une gerbe de gouttelettes si bien décrite par J. Plateau.

D'après la théorie bien simple qui précède et qui s'appuie sur un grand nombre de faits que M. Van der Mensbrugghe a déjà décrits antérieurement, la nappe réalisée en 1836 par J. Plateau est remarquable en ce sens qu'il s'y développe à la fois une force élastique très grande de compression et une réaction élastique très prononcée de traction.

Séance du mercredi 12 avril 1899. La section vote le maintien au concours de la question proposée en 1898.

M. E. Ferron présente un Mémoire intitulé : *Esquisse historique des hypothèses sur la constitution intérieure des corps.* M. Duhem et le R. P. Leray sont nommés commissaires pour l'examen de ce travail.

M. E. Gerard communique ses nouvelles *expériences sur des tubes vides :*

Reprenant les expériences qu'il a faites devant la section, au mois d'octobre 1898, sur les ampoules de lampes à incandescence, il montre que tout tube dans lequel le vide est imparfait est susceptible de devenir par frottement le siège d'une certaine phosphorescence intérieure.

Ensuite il fait voir qu'un tube qui vient d'être frotté exerce une action sur un autre tube vide lorsqu'on l'en approche ou l'en éloigne, ou qu'on l'agite à proximité plus ou moins rapidement : le tube influencé s'illumine. D'autres corps électrisés par frottement exercent la même influence.

Enfin, au moyen d'une friction énergique, on peut produire des lueurs sur un tube qui n'est pas vide, mais l'aspect et le siège en sont tout différents.

Le R. P. Lucas, S. J., fait fonctionner devant la section l'*interrupteur électrolytique de Wehnelt* (*). Il s'en sert notamment pour des expériences de radioscopie et de haute fréquence.

(*) On trouvera dans le bulletin de Physique de la Revue des Questions scientifiques, livraison d'avril 1899, pp. 669-687, une notice étendue sur l'interrupteur Wehnelt : construction, découverte, théorie provisoire, applications.

Avec le nouvel interrupteur, l'image radioscopique est d'une fixité absolue, la fréquence étant toujours au minimum d'une centaine d'interruptions par seconde (*). Quant à l'intensité, dès que l'on dispose d'une soixantaine de volts, on peut faire donner à n'importe quel tube absolument tout ce dont il est capable, et obtenir ainsi des faisceaux de rayons qui traversent abondamment les parties du corps les plus réfractaires : la tête, l'estomac, etc... On a soin, naturellement, de surveiller attentivement les tubes que l'on fait travailler à ce régime forcé, qui, facilement leur deviendrait fatal. On modère donc, après un temps, pour forcer à nouveau, un peu plus tard, si on le juge convenable.

D'autre part, une pression relativement forte n'est pas requise. Douze volts, soit six accumulateurs, permettront déjà de radioscoper la poitrine et de réussir la plupart des opérations courantes. Seulement, dans ce cas, il est nécessaire que l'acide dilué de l'interrupteur électrolytique soit maintenu à une température assez élevée, 80°, 90° et même 100° C (Armagnat). Aisément, on remplira cette condition en prenant comme récipient pour l'interrupteur un verre à chauffer (vase de Berlin), placé sur un trépied au-dessus d'un brûleur convenable : Bunsen, lampe à alcool.

Que le voltage soit faible ou élevé, l'interrupteur Wehnelt, s'il est à surface active variable, suffit à lui seul à régler la décharge de la bobine, en général, et, en particulier, le fonctionnement du tube Röntgen. De ce chef, l'installation radiotechnique se trouve considérablement simplifiée et c'est là un énorme perfectionnement apporté par le Wehnelt. Non seulement, le condensateur de la bobine n'est plus requis, mais, en outre, le rhéostat peut être laissé de côté ainsi que tout réducteur de potentiel. La variation de la surface active dans l'interrupteur tient lieu de tout autre moyen de réglage.

Or voici un mode de construction de l'interrupteur réglable qui est certes à la portée de tous les opérateurs. Le vase, le liquide et la cathode restent ce qu'ils sont toujours. Mais, pour l'anode, au

---

(*) Dans le cas, du moins, d'un interrupteur Wehnelt attelé seul à l'inducteur. L'intercalation d'une forte bobine de self permet d'abaisser, si l'on veut, la fréquence à une ou deux interruptions par seconde. Mais dans les applications de radiotechnie ou de haute fréquence, la bobine de self — aussi bien que le rhéostat — est entièrement superflue.

lieu de souder le fil de platine au tube de verre, on se contente d'étrangler celui-ci de façon à ne plus laisser que tout juste passage libre à ce fil. On pourra donc faire sortir une longueur plus ou moins grande du fil de platine à travers cette ouverture. Ce fil (*) est légèrement courbé en un ou deux points de façon à glisser à frottement modéré dans le tube. Cela suffira à maintenir la pointe de platine dans la position qui lui aura été donnée.

Si la surface de platine qui, au delà de l'étranglement, plonge librement dans l'eau acidulée n'est que de un ou deux mm^2, il ne passera qu'un courant très faible; on augmentera l'intensité autant que de raison en poussant davantage le bout du platine en dehors du tube. Avec un fil de platine de 1 mm., de diamètre et qui puisse sortir du tube d'environ 2 cm., on aura toute la latitude désirable (**).

On peut voir dans la Revue des Questions scientifiques (l. c.) à combien peu de frais on sait, avec une bobine même petite (6 ou 7 cm. d'étincelles avec l'interrupteur ordinaire), reproduire les expériences de haute fréquence. On consultera utilement à ce même sujet le très intéressant article de M. E. Hospitalier : *Interrupteur Wehnelt pour bobines d'induction*, dans La Nature du 22 avril 1899, pp. 323, 324. C'est dans le laboratoire de l'aimable autant que savant électricien que nous avons pris connaissance de ces dispositifs simplifiés. Nous nous plaisons à lui redire ici nos très sincères remerciements.

Cette communication ainsi que les expériences qui l'accompagnaient ont été faites en présence des membres de la seconde et de la quatrième section. Les expériences avaient été rendues possibles grâce à l'obligeance de la Société *l'Électrique*, qui avait bien voulu mettre à la disposition de la section une puissante batterie d'accumulateurs.

Une communication de M. A. de Hemptinne *Sur la fluorescence*, et une du R. P. Lucas, S. J., *Sur la préparation d'un isolant soufre-paraffine* sont renvoyées à la prochaine session.

(*) Ou du fil de cuivre auquel on l'aura soudé. Une couche de goudron protégera la soudure contre l'action corrosive de l'acide.

(**) L'eau acidulée montera dans le tube, renouvelant l'expérience de la pompe de Planté, cela n'a pas d'autre inconvénient et chacun y trouvera d'ailleurs, s'il y tient, très facilement remède.

Troisième section

Séance du mardi 11 avril 1899. Sur le rapport favorable des commissaires, MM. Dewalque et de la Vallée Poussin, la section vote l'insertion aux Annales du Mémoire de M. l'abbé Bourgeat : *Le conglomérat de la forêt de Chaux dans le Jura.*

M. Jules Leclercq fait ensuite une communication *Sur la culture du café à Ceylan.*

Cette culture occupe, dans l'histoire de cette colonie, une place aussi importante que dans l'histoire de Java, et doit intéresser spécialement les Belges, à cause du rôle que la culture du café est appelée à remplir au Congo. Elle commença à se développer à Ceylan vers 1837 et prit un tel essor, que dans les années 1868, 1869 et 1870, l'exportation annuelle dépassa un million de quintaux, représentant sur le marché européen une valeur de cent millions de francs. Mais à cette époque un petit champignon fit son apparition, qui s'attache à la feuille du caféier, et que la science a appelé depuis *Hemileia vastatrix.* Ce parasite d'une plante des jungles put se multiplier indéfiniment du jour où il trouva un aliment dans la feuille des millions de plantes de caféiers que les planteurs avaient inconsidérément substitués, dans une immense zone, à une grande variété de végétaux. Ce fut un désastre pour Ceylan. Le remède au mal était de substituer au café des produits nouveaux, et voilà pourquoi la culture du thé a, dans ces dernières années, détrôné à Ceylan celle du café. Le thé s'accommode d'ailleurs beaucoup mieux que le café du climat de Ceylan, caractérisé par des alternances de soleil et d'humidité. Les statistiques invoquées par M. Leclercq démontrent que le thé a presque complètement supplanté le café, et que Ceylan fait une sérieuse concurrence à la Chine par la supériorité de ses produits.

Cette communication est suivie d'un échange de vues entre M. J. Leclercq et M. le marquis de Trazegnies.

Lecture est faite par M. Scarsez de Locqueneuille d'un mémoire *Sur l'influence du style égyptien sur le style grec.* Ce mémoire, qui donne lieu à une discussion entre l'auteur, M. J. Leclercq et le R. P. Van den Gheyn, est envoyé à l'examen de deux commissaires, M. Cloquet et M. L. De Lantsheere.

La *mer Morte et les villes maudites* fait l'objet de la communication suivante du R. P. Van den Gheyn, S. J.

Peu de questions ont fait surgir un nombre aussi considérable de travaux que celle de la destruction des villes coupables de Sodome et de Gomorrhe, racontée au chapitre XIX de la Genèse.

Notre intention n'est point de reprendre à fond ce sujet tant de fois traité; nous voulons seulement signaler et apprécier quelques travaux récents.

Dans son ouvrage, renouvelé de Draper, M. André Dickson White a consacré un long chapitre à ce qu'il appelle les légendes de la mer Morte (*). Pour lui, en effet, cette question est surtout du domaine de la mythologie comparée; car, ce qui le frappe presque uniquement dans le récit du châtiment des villes de la Pentapole, c'est l'épisode de la femme de Lot changée en statue de sel. Avec une patiente érudition, M. Dickson White a recueilli tous les témoignages qu'à travers les siècles les divers pèlerins de la Terre Sainte ont apportés à cet égard. La plupart ne manquent pas d'attester qu'ils ont vu de leurs yeux le curieux monument de la colère divine et de la désobéissance punie.

A ces assertions de voyageurs naïfs ou crédules, dans lesquelles M. Dickson White affecte, pour les besoins de sa cause, de voir l'enseignement traditionnel du dogme catholique, l'auteur que nous citons oppose les études des géographes, des explorateurs et des géologues. Celles-ci aboutissent à la formule de Cunningham Geikie, qui rapporte que du Djebel Usdum se détachent parfois des piliers isolés de sel. Les Arabes appellent ces monolithes la femme de Lot.

Tel est le point de départ de la légende biblique, et voilà ce que M. Dickson White proclame le triomphe de la science sur la théologie. Victoire factice, en vérité, puisque, comme nous le verrons, il n'y a triomphe que sur certaines interprétations populaires réprouvées par la saine théologie comme par la vraie science.

Aussi bien, ce n'est pas sur les recherches de M. Dickson White

---

(*) A History of the Warfare of Science with Theology in Christendom, London, 1896, t. II, ch. XVIII, From the Dead Sea Legends to comparative Mythology, pp. [illegible]. Voir le compte rendu détaillé de cet ouvrage dans la Revue des Questions scientifiques, 2e série, t. [illegible], 1897, pp. [illegible].

que nous voulons retenir l'attention, elles n'en valent guère la peine et il doit nous suffire de les avoir signalées. Autrement sérieuses sont celles que M. Blanckenhorn a consacrées au sujet qui nous occupe (*).

Laissant d'abord de côté le fait de la destruction des villes maudites, M. Blanckenhorn a étudié sur place la formation géologique de la mer Morte et de ses rives. Et voici, pour le point spécial qui nous intéresse, la conclusion de ses consciencieuses études.

La mer Morte se compose de deux parties distinctes; la première, celle du nord, a un lit profond; les eaux y atteignent jusqu'à 399 mètres; la seconde, celle située au sud de la presqu'île du Lisan est beaucoup moins creusée, on peut presque partout la traverser aisément à gué. Les terrains à l'extrémité méridionale de la mer Morte sont de formation quaternaire. A l'ouest, presque en face du Lisan, se dresse le Djebel Usdum, montagne de sel, dont il faut remarquer la structure dissymétrique. Sur cette montagne, des éboulis, des effritements, des ravinements, le ruissellement des eaux et d'autres causes de mouvement détachent fréquemment des blocs de sel assez considérables. Le long du rivage méridional et dans le lit de la partie sud de la mer Morte, on constate des cassures longitudinales.

Tels sont les principaux caractères géologiques qu'il importe de constater, avant de se prononcer sur l'interprétation des causes qui ont pu modifier l'aspect primitif de la région où se trouve la mer Morte.

Que nous apprend sur la configuration de ce pays la Bible, le seul document ancien qui parle de cette contrée? Il y avait là, dit le texte sacré, cinq villes, Sodome, Gomorrhe, Adama, Zebojim et Zoar. Aujourd'hui toutes ces villes ont disparu, et, si l'on excepte Sodome, dont le nom seul semble avoir persisté dans celui de la montagne de Djebel Usdum, et Zoar ou Segor dont on croit pouvoir reconnaître l'emplacement au sud-est de la mer Morte, ou bien sur les bords du Wadi Numera ou à El-Safije sur les rives du

---

(*) *Entstehung und Geschichte des Todten Meeres*, ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN PALAESTINA-VEREINS, t. XIX, 1896, pp. 1-59. Dans la REVUE BIBLIQUE INTERNATIONALE, t. V, 1896, pp. 570-74, M. de Lapparent a donné du travail de M. Blanckenhorn une analyse aussi substantielle que lumineuse.

Wadi et Hasa (*), elles ont échoué toutes les tentatives faites par de nombreux explorateurs pour retrouver les ruines ou marquer la place des cités de l'ancienne Pentapole.

Ces villes, dit encore le livre sacré, furent détruites par un cataclysme. Cette catastrophe est décrite en termes assez vagues. « Le Seigneur fit pleuvoir du ciel sur Sodome et Gomorrhe le soufre et le feu, et il renversa ces cités et toute la région environnante, tous les habitants des villes et toute la végétation de la terre. Et la femme de Lot, regardant derrière elle, fut changée en statue de sel. Lorsqu'Abraham jeta les yeux sur Sodome et Gomorrhe et sur toute la région de ce pays, il aperçut la cendre qui montait de la terre comme la fumée d'une fournaise (**). » A d'autres endroits de la Bible (***), il est reparlé de la destruction des villes maudites, mais ces passages sont encore moins explicites au sujet des causes physiques qui ont amené la catastrophe.

Tout en cherchant à mettre d'accord le récit biblique avec les explications scientifiques relatives à la constitution géologique actuelle de la mer Morte et de ses rivages, M. Blanckenhorn (IV) fait des réserves sur le caractère historique du passage de la Genèse relatif à la destruction de Sodome et de Gomorrhe. C'est là, pour lui, un fait qui a précédé l'histoire positive des peuples; il relève plutôt de la légende, et telle est bien la teneur du récit de l'Ancien Testament. D'ailleurs, M. Krätzschmer (V), dont M. Blanckenhorn partage l'opinion sur ce point spécial, a démontré que cette légende n'a rien d'hébraïque, mais qu'elle représente un mythe chananéen local, dont le héros n'est pas *Jahwe*, mais un *Elohim* quelconque.

Il n'est pas besoin de dire combien ces appréciations sont

(*) Cette dernière opinion est aujourd'hui plus probable et a été confirmée par la fameuse carte mosaïque de Madaba. Voir *Échos d'Orient*, t. I, 1897, p. 45.

(**) *Gen.*, XIX. 24-28.

(***) *Deut.*, XXIX, 23 : *Isaïe*, XIII, 19; *Jérém.*, L. 40; *Ézéch.*, XVI, 49; *Osée*, XI, 8; *Amos*, IV, 11.

(IV) *Noch einmal Sodom und Gomorrha*, Zeitschr. des Deutschen Palaestina-Vereins, t. XXI, 1898, pp. 67-69.

(V) *Der Mythus von Sodoms Ende*, Zeitschr. f. alttestam. Wissenschaft, t. XVII, 1897, pp. 81-92.

outrées (*). En particulier, on a quelque raison d'être surpris de voir reléguer dans le domaine de la préhistoire les faits rapportés au chapitre XIX de la Genèse. Bien au contraire, dès cette époque, l'Égypte et l'Assyrie se meuvent en pleine histoire, et les documents ne manquent point. La réalité historique d'Abraham et de Lot, que M. Blanckenhorn va jusqu'à mettre en question, n'est plus guère niée, même par les exégètes rationalistes (**).

On n'a donc pas de bonnes raisons, même en restant sur le terrain de la plus sévère critique, pour suspecter le caractère historique du passage de la Bible que nous étudions ici.

Autre chose est de discuter la valeur des interprétations plus ou moins rationnelles qu'on peut en proposer, et en ce point nous ne faisons aucune difficulté de reconnaître pour plausibles les intéressantes explications de M. Blanckenhorn. Toutefois, pour le dire en passant, on ne comprend pas qu'il se soit donné tant de peine pour montrer l'accord de ses hypothèses géologiques avec le texte de la Bible, si celui-ci ne fait que traduire, vaille que vaille, une légende qui ne mérite pas grande créance.

Toutefois, avant de signaler les interprétations de M. Blanckenhorn, il convient de rappeler que pendant longtemps on a cru que Sodome et les autres villes de la Pentapole avaient été submergées par la mer Morte, et que cette mer ne date que de cette époque. Cette erreur était encore au XVIII[e] siècle soutenue par certains apologistes contre les encyclopédistes en général et Voltaire en particulier, qui, pour une fois, avaient raison (***).

Pour M. Blanckenhorn, la destruction de Sodome et des autres cités maudites s'explique aisément. A la suite d'un mouvement

---

(*) Voir, par exemple, REVUE BIBLIQUE INTERNATIONALE, t. VIII, avril 1899, p 327.

(**) Voir, sur l'histoire d'Abraham, le résumé des récents travaux présenté par le R. P. L. Fonck dans ZEITSCHR. F. KATHOLISCHE THEOLOGIE, t. XXIII, 1899, pp. 269-272, travaux qui conduisent à la conclusion que voici : *Auch die Geschichte Abrahams hat durch die Funde neuer assyrischer Inschriften und Denkmäler unwidersprechlich selbst für die Kritiker bedeutend an historischen Boden gewonnen*

(***) Voir Vigouroux, *Les Livres saints et la Critique rationaliste*, t. III, p, 534-6; Cfr. de Hummelauer, *Commentarius in Genesim*, p. 416, et *Échos d'Orient*, t. I, 1897, p. 47.

subit de l'écorce terrestre, au sud de la mer Morte, il y eut un tremblement de terre qui provoqua un affaissement du sol, où par une ou plusieurs fissures s'engloutirent les villes détruites, de façon à être recouvertes par les eaux de la mer. Il n'est même pas nécessaire de donner à cet affaissement des proportions fort considérables, une centaine de mètres sont plus que suffisants.

Cela se passait au début de la période alluviale ou post-glaciaire. Un tremblement de terre de nature tectonique, comme celui dont les rivages de la mer Morte portent les traces, fournit une issue aux gaz et aux sources de pétrole et d'asphalte, si abondantes en cette région. Ces gaz étaient des vapeurs de carbone et de soufre aisément inflammables. Il n'est pas même besoin, pour expliquer la déflagration, de recourir au feu du ciel, bien que les mouvements sismiques soient en relations fréquentes avec des perturbations atmosphériques. En tout cas, on conçoit sans peine un embrasement de l'air, et rien d'étonnant à ce qu'Abraham ait vu, au lendemain de la catastrophe, l'immense colonne de fumée qui s'élevait de la contrée dévastée (*).

Il faut bien le dire, si M. Blanckenhorn a repris à nouveau l'étude approfondie et détaillée de la géologie de la région de la mer Morte, les conclusions auxquelles il a abouti ne sont pas absolument nouvelles. Voici, en effet, ce que Lartet écrivait (**), il y a plus de vingt ans : « Il suffirait d'un abaissement de sept à huit mètres seulement pour que la Lagune, c'est-à-dire la portion méridionale du lac, où l'on s'accorde généralement à placer la plupart des villes maudites, fût mise à sec. Ce faible abaissement de niveau pourrait résulter de changements physiques presque insaisissables par l'attention humaine. Il n'y aurait donc rien d'improbable à ce que la mer Morte ait eu autrefois sa pointe méridionale à la presqu'île de la Liçan et que la Lagune... ait pu être cette vallée de Siddim qui servit de champ de bataille aux rois de la Pentapole et qui, selon la Genèse, « devint la mer Salée ». Des

(*) On peut voir dans le *Voyage à Pétra* du R. P. Siméon Vailhé, ÉCHOS D'ORIENT, t. I, 1897, p. 47, une description très scientifique de la destruction de Sodome et de Gomorrhe. Le R. P. Vailhé s'est également inspiré des travaux de M. Blanckenhorn.

(**) *Exploration géologique de la mer Morte*, 1878, p. 267.

effets de glissement, comme ceux dont nous avons cru reconnaître la trace sur le flanc oriental du Djebel-Usdum, ont pu, à la suite des tremblements de terre, venir ajouter leur action à celle de la fluctuation de niveau, et s'il est vrai, comme on s'accorde à le croire, que la montagne de sel porte encore le nom à peine altéré de Sodome, et lui soit voisine, cette ancienne cité a bien pu disparaître par suite de la dénivellation dont nous venons de mentionner les traces, puis se trouver recouverte par les eaux de la mer Morte et les alluvions des affluents méridionaux. „

L'opinion de M. Blanckenhorn a battu en brèche l'hypothèse d'une éruption volcanique invoquée par certains géologues, en particulier MM. Nötling (*) et Diener (**), pour expliquer la formation de la mer Morte. La dissertation de M. Diener a été directement dirigée contre le travail de M. Blanckenhorn, mais dans sa réplique (***), celui-ci a maintenu sa manière de voir, et prouvé que rien, dans la constitution géologique du sol de la Palestine, ne favorise pareille conclusion (IV). L'explication du mot *gophrîth* (V), où M. Diener croit retrouver les *lapilli* ou cendres de volcan, n'est pas plus concluante, car ce mot ne signifie pas autre chose que " soufre „ ; c'est un dérivé du mot hébreu *gôpher,* qui veut dire " bitume, asphalte „.

Quant à l'épisode de la femme de Lot, M. Blanckenhorn se refuse à en admettre la réalité historique. Pour lui, comme pour M. Cunningham Geikie, c'est le nom donné par les indigènes aux blocs de sel détachés du Djebel Usdum, qui a créé cette légende.

Ici, M. Blanckenhorn fait erreur; il est, au contraire, infiniment probable que les Arabes ont emprunté cette dénomination au récit de la Genèse, qui leur fournissait les éléments de pareille attribution.

(*) *Das Todte Meer und der Untergang von Sodom und Gomorrha* dans Deutsches Montagblatt, Berlin, 1886, nos 27, 31, 33.

(**) *Die Katastrophe von Sodom und Gomorrha im Lichte geologischer Forschung,* dans Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellschaft, Vienne, 1897, nos 1 et 2.

(***) *Noch einmal Sodom und Gomorrha,* dans Zeitschr. des Deutschen Palaestina-Vereins, t. XXI, 1898.

(IV) Cette appréciation sur la théorie de M. Diener est partagée par la Revue biblique internationale, t. VIII, no d'avril 1899, p. 327.

(V) *Gen.* XIX, 24.

Certains esprits ont pu être tentés de suspecter la véracité du fait rapporté par la Bible, à cause de sa singularité. Mais il convient de bien comprendre ce fait, de ne point le dénaturer et de le dégager des invraisemblances dont certaines interprétations ont pu l'entourer dans l'esprit du peuple.

Le texte biblique porte simplement : *Versa est in statuam salis.* Est-on obligé d'interpréter ces mots dans un sens absolument littéral et d'admettre que la femme de Lot fut tout à coup arrêtée dans sa course et changée en une statue de sel, au point que cette substance remplaça tous les autres éléments organiques de son corps ?

C'est là une conception populaire et un peu grossière du phénomène. Voici comment un exégète moderne, d'ailleurs très réservé, le R. P. de Hummelauer (*), rend compte de ce qui a dû se passer quand Lot et sa femme fuyaient le théâtre de la catastrophe. " Lorsque la tempête soulève les eaux de la mer Morte, tout le rivage est couvert d'écume et d'une croûte de sel. Ces dépôts dûrent être bien plus considérables au moment du cataclysme. Rien d'étonnant à ce que la femme de Lot, en se retournant, ait pu être subitement aveuglée par les flots et renversée à terre, de sorte que ceux qui l'ont aperçue de loin entraînée par les eaux et recouverte d'une couche de sel ont pu avoir l'illusion d'une vague ressemblance avec une statue de sel. "

Le R. P. Siméon Vailhé réduit encore à des termes plus simples l'explication du fameux passage de la Genèse. " La femme de Loth, dit-il, se sera sans doute attardée par curiosité et aura péri dans l'embrasement général. Ne la voyant pas avec eux, Loth et ses filles se seront retournés, n'auront aperçu que les formes bizarres des roches salines qu'on prendrait de loin pour de véritables statues, et auront ainsi accrédité la fameuse légende (**). "

Dans cette courte étude sur les récents travaux relatifs à la mer Morte, nous avons signalé la possibilité d'établir quelque concordance entre le récit biblique de la catastrophe de Sodome et de Gomorrhe et les données fournies par les recherches géologiques. Somme toute, on peut admettre que cette concordance existe jusqu'à un certain point.

(*) *Commentarius in Genesim*, p. 417.
(**) ÉCHOS D'ORIENT, t. I, 1897, p. 48.

Mais, d'autre part, il n'est aucunement indispensable, pour défendre la Bible, qu'on puisse rattacher le cataclysme décrit par la Genèse à quelqu'une des perturbations géologiques que marque l'étude des terrains aux environs de la mer Morte.

En effet, on ne saurait établir de façon péremptoire une corrélation certaine entre ces deux ordres d'événements. La géologie démontre qu'il s'est produit des mouvements sismiques dans la région du lac Asphaltite; fort bien, mais sont-ce ceux-là mêmes qui ont fait disparaître les villes de la Pentapole ? En définitive, nous ne savons pas d'une manière précise où ces villes étaient situées, leur position n'est établie que d'une façon tout approximative. De plus, il s'en faut que la question de chronologie soit résolue au point de pouvoir affirmer avec certitude une concordance parfaite de temps entre les mouvements de l'écorce terrestre et la destruction des villes coupables. Sans doute, on signale les effets de ces mouvements au début de la période alluviale ou post-glaciaire, mais de là à l'époque d'Abraham il y a de la marge.

Nous faisons ces réflexions pour définir la position que l'exégète catholique peut ou doit prendre dans l'interprétation de certains faits bibliques à la lumière des données scientifiques.

L'opportunité de préciser cette attitude ressort d'un compte rendu assez malicieux que M. Salomon Reinach (*) faisait naguère d'un travail publié par notre confrère M. de Kirwan sur les localisations du déluge. Voici comment s'exprime en substance M. Reinach : " Dans toute controverse où l'on s'efforce de concilier le texte biblique avec les données acquises de la science, les esprits scientifiques sont toujours plutôt du côté des orthodoxes que de celui des interprètes qui faussent le sens des textes pour n'avoir point à en contester la lettre. Il vaut mieux après tout défendre une absurdité, fût-ce en invoquant des miracles, que de braver à la fois, dans l'intérêt d'une harmonistique puérile, la science, la grammaire et l'évidence. " Et puis, en terminant, M. Reinach émet cet autre principe : " Une fois qu'on admet un miracle, pourquoi se faire scrupule d'en admettre cent ? "

On voit bien percer l'intention de M. Reinach. Il est, au cas pré-

---

(*) REVUE CRITIQUE, n° du 6 mars 1899.

sent, de l'école de M. Dickson White qui aime à confondre avec l'enseignement dogmatique de l'Église certaines opinions étranges pour se donner le plaisir de les pourfendre à peu de frais. Les esprits de la trempe scientifique de M. Dickson White préfèrent en effet s'en tenir à ces théories prétendûment orthodoxes, parce que la naïveté de ces opinions leur donne beau jeu.

Assurément, il ne faut jamais fausser le sens des textes pour n'avoir point à en contester la lettre, mais, d'autre part, il serait puéril de s'attacher à l'obscurité ou à l'absurdité apparente de la lettre mal comprise, quand l'interprétation légitime fournit un sens rationnel.

Mais que dire du principe relatif à l'absurdité à défendre, fût-ce en invoquant un miracle? M. Reinach pense-t-il sérieusement que l'exégèse biblique soit jamais acculée à pareil expédient? Pour nous, nous ne le croyons pas, malgré l'équivoque que l'on puisse, pour maintenir l'observation de M. Reinach, laisser subsister autour du mot absurdité.

Pour le reste, rien à dire, et il faut impitoyablement proscrire « l'harmonistique puérile qui brave, à la fois, la science, la grammaire et l'évidence ».

Nous ne faisons même pas difficulté de reconnaître qu'il y a eu parfois, en ce sens, abus de la part de certains exégètes catholiques.

La dernière assertion émise par M. Reinach et qui tend à faire croire que du moment qu'on admet un miracle, on n'a pas de raison pour ne pas en admettre cent, prouve seulement que M. Reinach est peu familiarisé avec le traité théologique *de miraculo*.

En résumé, pour ce qui concerne la destruction des villes maudites rapportée par la Genèse, rien n'oblige à mettre ce récit en harmonie avec les faits géologiques qui rendent compte de la formation de la mer Morte. S'il est certains esprits que ce système satisfait, libre à eux de le tenir et de le défendre. Quant à nous, nous pensons que la foi comme la science ont intérêt à ne point multiplier arbitrairement leurs points de contact. En bien des cas, il suffira, pour faire cesser de séculaires conflits, de montrer que, dans l'espèce, la Bible et la science se meuvent sur des terrains très différents, et que, sur le point en litige, elles n'ont rien à démêler l'une avec l'autre.



Cette communication donne lieu à un échange d'observations auquel prennent part M. J. Leclercq, M. le chanoine Swolfs et M. Van Ortroy.

Séance du mercredi 12 avril 1899. Le bureau renouvelé est ainsi constitué :

Président :	M. DE LAPPARENT.
Vice-Présidents :	R. P. SCHMITZ, S. J.
	M. le Cte A. DE LIMBURG-STIRUM.
Secrétaire :	M. VAN ORTROY.

La Section maintenant au concours, jusqu'en octobre 1899, la question posée à Pâques 1898 (tome XXII, p. 125), vote en outre, sur la proposition du R. P. Schmitz, la mise au concours de la question de botanique suivante, dont les réponses devront parvenir au secrétariat avant octobre 1900 :

Préciser par de nouvelles recherches l'influence des variations du milieu sur le polymorphisme des champignons inférieurs.

Le R. P. Schmitz fait circuler les photographies de quelques rameaux feuillus de Lépidodendrées houillères que possède le Musée géologique des bassins houillers belges. Ces intéressants documents montrent à l'évidence que les auteurs ont trop peu développé les ramures de ces lycopodinées, dans leurs essais de reconstitution. La forme de pinceau doit être réservée aux Sigillariées de l'époque houillère, les *Lepidodendron* régulièrement et profondément dichotomisés rappelaient sans doute davantage les *thuya* actuels.

Puis le R. P. Schmitz entretient la section des recherches qu'il fait avec M. Cornet, le savant professeur à l'École des mines de Mons, sur le gisement fameux des Iguanodons à Bernissart. La presse a été malencontreusement mêlée aux premiers travaux entrepris dans ce sens. Les deux géologues se proposent de faire une étude qui établisse une bonne fois la véritable nature des faits géologiques connexes. Revenant sur les résultats déjà communiqués en décembre dernier par M. Cornet, à la *Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie,* et corroborés par des



constatations récentes, le R. P. Schmitz montre à la section combien est illusoire l'idée de vallée suggérée par les dessins du Musée royal d'histoire naturelle.

M. de Lapparent souligne ces conclusions et se félicite de la solution scientifique que va recevoir ce passionnant problème.

Un mémoire du R. P. Bruno Schmitz, missionnaire dans la région du Tanganyika, est envoyé à l'examen de M. le chanoine de Dorlodot et de M. Van Ortroy. Ce mémoire traite de la géologie et de la géographie de la région de Mpala.

Grâce à l'obligeance de M. Robert Drosten, dépositaire d'appareils scientifiques à Bruxelles, qui a mis un puissant microscope à la disposition de la section, le R. P. Bolsius, S. J., peut présenter quelques beaux spécimens de libelles en mouvement. Cette communication est suivie d'un échange de vues entre M. de Lapparent, M. de la Vallée Poussin, M. l'abbé Maurice Lefebvre et le R. P. Bolsius.

Séance du jeudi 13 avril 1899. M. Marcel Monier lit un mémoire sur *La Fermentation alcoolique.* Ce mémoire sera soumis à l'examen de M. Meessen et du R. P. Deschamps, S. J.

M. Proost présente ensuite à la section une collection qu'il a formée pour l'École de Mousty et dont les divers échantillons ont été recueillis sur le plateau de Céroux, Couture Lasnes, Maransart, crête de partage de la vallée de la Dyle et de la vallée de la Lasne.

Cette collection comprend :

1° Des instruments et débris d'instruments et d'armes de la période néolithique, hachettes, flèches de types divers, couteaux, grattoirs, aiguilles, poinçons, etc.

Ces objets sont des produits de taille de silex ou de grès de provenances très diverses; Orp-le-Grand, Spienne (Hainaut) Paniselien, Bruxellien, silex de Champagne et de phthanite noir de Mousty *travaillé sur place.*

2° Une série de minéraux, roches et fossiles, dont voici les principaux rangés par périodes géologiques.

Primaire. Diverses roches ardennaises roulées provenant du sous-sol, d'origine cambrienne, quartzites, quartzophyllades, poudingues, grès, schistes verts et noirs de Tubise et d'Oiskerque qui affleurent également dans la vallée à Mousty. Kaolin provenant de la décomposition des schistes noirs de Mousty, cubes de pyrite dans quartzophyllades, cristal de roche, roches arsenicales (mispickel), oligiste, oxydes de manganèse, silicates de soude et de magnésie, phyllades ottrélitifères ou graphiteux, arkoses chloritifères ou aimantifères, psammites, etc.

Secondaire. Silex roulés blanc et noir de la craie, rabots, etc., galeries de vers ou perforations de mollusques lithophages (échantillon correspondant aux roches qui sont exploitées à Grez-Doiceau près Wavre). Dent de mosasaure roulée (versant de Mousty).

Tertiaire. Roches tertiaires bruxelliennes roulées, calcedoine, géodes, limonite brune à *cardium porulosum* et *ostrea cymbula* grès lustrés et pierres de marne avec fossiles, *cybium, cerithium, natica, voluta, fusus, rostellaire : nautilus,* etc., fragments de grandes géodes de limonites irrisées titrant jusqu'à 50 °/₀ de fer (analysé à Gembloux) probablement roches d'origine diestienne. Géode bruxellienne (grès) contenant une olive (gastéropode). Bois pétrifié (conifères avec larves d'insectes xylophages). Bois pétrifié (palmier avec trous de tarets), gravier de silex blancs et noirs de la base du Bruxellien (dimensions diverses). Tubulations de vers ayant donné naissance au grès fistuleux.

Quaternaire. Cailloux roulés du diluvium contenant divers fossiles secondaires (mollusques bivalves). Poupées du limon calcaire stérile sous-jacent au limon rouge fertile. Sables noirs glauconieux très riches en potasse etc., coquilles terrestres et d'eau douce du limon calcaire : *helix variabilis, hispida, arion, succinea oblonga, cyclostoma elegans, clausilia* (lévogyre), etc.

Des collections de ce genre ont été formées depuis sur place par les élèves de l'École de Mousty.

Diverses monnaies romaines à l'effigie d'Adrien et de Nerva ont été trouvées dans cette commune, en parfait état de conservation.

M. Proost donne ensuite quelques détails sur un voyage qu'il vient de faire en Espagne. On trouvera une communication plus

étendue sur ce sujet dans les ANNALES DE L'INSTITUT AGRONOMIQUE DE LOUVAIN (*).

Le secrétaire de la section fait la lecture d'une étude de M. Fabre sur *Les Rhynchites.* Elle est reproduite in extenso dans la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, livraison de juillet 1899.

Quatrième section

Séance du mardi 11 avril 1899. Le Dr De Lantsheere présente une jeune fille atteinte de conjonctivite granuleuse et de pannus superficiel chez laquelle on remarque une déformation particulière de la cornée. Celle-ci, au lieu d'avoir la courbure normale, accuse une distension notable inégale dans les différents diamètres mais accusée surtout dans la partie supérieure. Cette anomalie provient des altérations inflammatoires successives par lesquelles la cornée elle-même a passé et dont son opacité uniforme accuse les traces.

M. Goris fait ensuite une communication *sur deux cas d'Ethmoïdites suppurées.*

Dans le premier cas, l'Ethmoïdite avait occasionné un phlegmon de l'orbite. L'opération a consisté à élargir l'ouverture orbitaire, à défoncer la lame papyracée et à extraire par le nez au moyen d'une pince guidée par le petit doigt introduit par l'orbite dans le nez, tout l'Ethmoïde carié.

Dans le second cas il s'agit d'une malade souffrant depuis 11 ans d'atroces céphalalgies avec attaques d'hystérie. Le Dr Goris avait reconnu il y a trois ans que la malade était atteinte d'Ethmoïdite suppurée. La patiente avait refusé de se laisser opérer par le procédé orbitaire à cause de la cicatrice que laisse cette intervention. L'auteur parvint à la déterminer à se laisser opérer par le procédé nouveau de la décortication qui rabattant la partie supérieure de la face sur le front, permet en se frayant une voie large (résection de la paroi antérieure du sinus maxillaire et de la paroi extérieure

(*) Quatrième bulletin, *Choses agricoles*, p 187.

de la fosse nasale) d'extraire les parties osseuses cariées de l'Ethmoïde. La malade était atteinte d'un abcès gros comme un œuf de moineau siégeant dans l'Ethmoïde.

Depuis trois mois la patiente est débarrassée de ses douleurs et de ses attaques d'hystérie.

La section émet le vœu que le conseil général de la Société scientifique organise la prochaine session d'octobre à Lille.

Le R. P. Lucas, S. J., donne quelques renseignements techniques sur l'emploi du nouvel interrupteur Wehnelt dans les expériences radiographiques (voir 2e section).

Cinquième section

Séance du mardi 11 avril 1899. M. Nerincx, secrétaire, présente son *Rapport sur les travaux de la cinquième Section depuis 1876.* L'assemblée en vote l'impression aux ANNALES.

Ensuite M. G. Vanden Bossche, avocat à Gand, communique à la Section un travail sur *Le système actuel des droits de succession en Belgique et quelques réformes à y apporter : mode d'évaluation des différentes espèces de biens, — moyens d'atteindre la propriété mobilière.* La REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES publiera prochainement ce mémoire, qui a soulevé entre le conférencier et MM. Van der Smissen et Léon Joly une discussion des plus intéressantes.

M. Vanden Bossche avait critiqué plusieurs dispositions de la législation actuelle sur les droits de succession, notamment le mode d'évaluation des immeubles pour la perception du droit de mutation en ligne directe; il soutenait que cette évaluation par capitalisation du revenu cadastral est souvent injuste et en tout cas anti-scientifique. De même, les prescriptions de la loi pour le payement des droits de succession sur les meubles en ligne collatérale sont parfaitement illusoires. Quant à la répartition des droits de succession entre l'usufruitier et le nu propriétaire qui héritent, elle peut dans certains cas grever les héritiers de charges

disproportionnées à la valeur de ce qu'ils recueillent, et elle constitue toujours un bénéfice net de 50 % du droit au profit du fisc.

Les moyens de remédier à ces divers inconvénients consisteraient à n'admettre pour l'évaluation des immeubles que leur valeur vénale, déterminée par la déclaration des contribuables avec droit de contrôle pour l'administration au moyen d'une expertise; à donner au fisc le droit de faire apposer les scellés sur les meubles de toute succession dévolue à des collatéraux; à interdire aux dépositaires de valeurs appartenant à cette succession, de s'en dessaisir au profit des héritiers avant la justification du payement de ces droits; enfin, à répartir équitablement la charge du droit de succession entre le nu propriétaire et l'usufruitier, au prorata de la durée probable de la jouissance de ce dernier. M. Vanden Bossche se déclarait adversaire irréductible de la déclaration sermentelle. Sur ce point, tout le monde fut d'accord avec le conférencier.

Mais M. Joly représenta que l'obligation de subir dans la plupart des cas une expertise de leurs immeubles pouvait parfois devenir fort onéreuse pour des héritiers en ligne directe, et il fit valoir que, puisque le fisc allait retirer un profit énorme du droit de succession mobilière, grâce à la réforme proposée, il pourrait bien consentir au sacrifice du droit de mutation en ligne directe ou du moins conserver le multiplicateur officiel à titre facultatif pour l'héritier. M. Joly se demandait aussi s'il était bien nécessaire d'accorder aux agents du fisc le droit d'apposer les scellés dans les mortuaires; pareille mesure serait à coup sûr très impopulaire en Belgique, où l'on n'a guère de sympathies pour le fisc.

M. Vanden Bossche répondit que ce projet n'avait rien d'extraordinaire ni de vexatoire, puisqu'il ne s'agit que de successions en ligne collatérale, et que nos lois reconnaissent déjà aux légataires et aux créanciers le droit d'y faire apposer les scellés.

Reprenant ensuite la question au point de vue de l'usufruitier et du nu propriétaire, M. Joly admettait la réforme proposée par le conférencier, mais en demandant qu'il reste facultatif pour le nu propriétaire de différer, moyennant caution, le payement de la totalité des droits de succession jusqu'au jour de la consolidation de sa nue propriété avec l'usufruit. Personne n'y vit d'objection.

M. Van der Smissen discuta l'impôt sur les successions au point de vue économique. C'est un impôt qui, malgré les apparences, doit, comme tous les autres impôts, se limiter à une perception sur les revenus des contribuables. Ce point de départ admis, diverses conséquences s'ensuivent. Il faudrait notamment proportionner dans une certaine mesure l'impôt à la jouissance de chaque héritier successif, au lieu qu'aujourd'hui, s'il survient plusieurs dévolutions successives en ligne collatérale dans un temps restreint, le fisc a bientôt absorbé une forte part de la succession.

Partant du même principe, M. Van der Smissen estime que l'héritier d'une nue propriété ne devrait point payer de droit de succession aussi longtemps que sa propriété ne lui procure pas de revenus, mais acquitterait la totalité du droit de succession au jour de la consolidation. L'usufruitier au contraire devrait payer pendant toute la durée de sa jouissance un impôt annuel proportionnel aux revenus de son usufruit.

Cette proposition rencontre un adversaire dans M. Joly. Celui-ci ne peut admettre une théorie de l'impôt qui permettrait au fisc de percevoir quoi que ce soit en plus d'un droit strictement proportionnel à la valeur des biens délaissés, au jour de la mort de leur propriétaire.

Séance du mercredi 12 avril 1899. M. Ch. Dejace, professeur d'économie politique à l'Université de Liége, fait rapport sur *Les pensions de retraite : état de la question; solutions pratiques.*

Il constate d'abord que la précarité de la pension de retraite, qui exige un sacrifice immédiat en vue d'un bénéfice éloigné et incertain, contribue à en faire un mode d'épargne difficilement appréciable par les classes populaires. C'est apparemment la raison du peu de succès qu'ont rencontré les efforts de l'initiative privée et même l'institution d'une Caisse de retraite sous la garantie de l'État, aussi longtemps que l'affiliation collective à cet établissement n'a pas été facilitée par l'intermédiaire des mutualités. L'intervention de la mutualité est précieuse, parce qu'elle facilite l'épargne à l'ouvrier en accomplissant à sa place des formalités devant lesquelles il reculerait souvent, et parce que l'émulation entre associés stimule l'esprit d'économie.

Le conférencier explique ensuite le système adopté par le gou-

vernement pour encourager l'épargne au moyen de subsides accordés aux mutualités reconnues : pour chaque franc versé par un mutualiste, jusqu'au maximum de 12 francs par an, le gouvernement attribue à la mutualité un *point* de 60 centimes, c'est-à-dire au plus, fr. 7,20 par an; le subside s'arrête lorsque le chiffre des versements assure au mutualiste une pension de 360 francs par an. Certaines provinces annoncent déjà l'intention d'ajouter à cet encouragement un autre subside de fr. 0,50 par *point*, dans les mêmes limites. M. Dejace insiste sur les avantages qu'offre l'intermédiaire des mutualités reconnues; il met en relief les difficultés inextricables qu'offrirait un mode de subsides individuels, et les fraudes innombrables qu'un pareil système permettrait.

Si bonne que soit cette forme de la prévoyance, le conférencier ne dissimule cependant pas ses préférences pour l'œuvre des maisons ouvrières, qui constituent une épargne solide, plus certaine et en quelque sorte perpétuelle au profit des héritiers de celui qui a épargné. La meilleure forme de prévoyance se rencontre dans une combinaison d'habitation ouvrière et d'assurance mixte.

M. Dejace passe ensuite à l'examen de quelques questions pratiques non encore résolues d'une manière définitive.

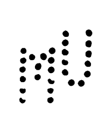
Il est d'avis qu'il faut laisser au gouvernement la liberté de déterminer la valeur du *point* de subside, au lieu de la fixer législativement, car nul ne saurait dire à l'heure qu'il est le développement que l'institution des pensions de retraite va prendre, et il est impossible de délimiter strictement la mesure des encouragements qu'il faudra lui donner. Certes, cette allocation de subsides entraînera pour l'avenir de grosses dépenses; mais le conférencier estime que ce sera de l'argent bien placé et qu'en tout cas ces encouragements ne coûteront pas à l'État ce que lui coûterait l'administration de l'assurance obligatoire. Il recommande aussi le versement à capital réservé en ce qui concerne les cotisations de l'affilié, parce qu'il est moins aléatoire que le versement à capital abandonné; il est vrai que le versement à capital réservé ne procure qu'une pension plus faible, mais c'est aussi pour cela que les encouragements de l'État sont si utiles. Quant aux subsides que l'État ou les provinces accordent aux mutuellistes pour leur faciliter l'épargne, il est tout indiqué qu'ils doivent être versés à capital abandonné, car le but poursuivi par les pouvoirs publics





Travaux scientifiques

Fournisseur de l'Académie Royale



n'est pas de favoriser les héritiers de l'affilié au détriment de la constitution rapide et du montant de la pension elle-même. C'est même ce qui inspire au conférencier l'idée de proposer que le nombre des *points* de subside soit diminué, mais que la valeur du *point* soit augmentée d'autant, pour favoriser dès le début les affiliations des plus nécessiteux. Pour que la constitution d'une pension de retraite constitue une opération sérieuse et profitable, il faut évidemment l'entreprendre dès la jeunesse. Aussi est-ce une grave difficulté, et jusqu'à présent insoluble, que de savoir comment on fera bénéficier d'une pension de retraite les travailleurs qui dès aujourd'hui ont dépassé l'âge où cette opération est encore possible pour ceux qui n'ont guère de ressources.

La Section vote ensuite le maintien au programme de la question de concours choisie l'an dernier. Elle procède avant de se séparer au renouvellement du Bureau, qui est constitué comme suit :

Président : M. Éd. Van der Smissen.
Vice-Présidents : M. le Cte Fr. van der Straeten-Ponthoz.
M. Léon Joly.
Secrétaire : M. A. Nerincx.

ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

—

I

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU MARDI 11 AVRIL 1899

La séance s'ouvre à 2 h. 1/2, à l'hôtel Ravenstein, sous la présidence de M. de Lapparent, de l'Institut de France, président en exercice de la Société.

M. P. Mansion, secrétaire général, fait le rapport sur les travaux de la Société pendant l'année 1898-1899. En voici le résumé :

Publications. Pendant l'année qui vient de s'écouler, la *Société scientifique de Bruxelles* a publié les deux volumes de ses Annales

pour 1897 et 1898, un fascicule du volume de ces ANNALES qui correspond à l'année courante et quatre livraisons de la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES.

I. Le BULLETIN, que nous publions depuis 1890, a été supprimé à partir de cette année. Il avait été créé, en vue de faire connaître sommairement et rapidement, aux membres de la Société, les travaux de chacune des sections, dans les sessions d'octobre, de janvier et d'avril. Malheureusement, il nous a été, pour ainsi dire, toujours impossible de le faire paraître à temps; des vingt à vingt-cinq membres qui font des communications à nos réunions d'octobre et de janvier, il y en avait toujours un ou deux, quelquefois plus, qui malgré nos appels et réappels, ne nous envoyaient les communications destinées au BULLETIN qu'un mois après la session, c'est-à-dire lorsqu'il aurait déjà dû être distribué.

Après la session de Pâques, il était encore plus difficile de réunir les matériaux du BULLETIN, à cause du nombre plus grand de collaborateurs qui devaient nous faire parvenir leurs contributions à ce recueil. Le BULLETIN, dont l'impression et l'expédition coûtaient d'ailleurs assez cher, ne répondait donc pas à sa destination.

C'est pourquoi le Conseil a cru bien faire de le supprimer; mais en même temps, il a changé le mode de publication des ANNALES, de manière à faire connaître plus vite, sous leur forme définitive, les travaux des membres de la Société. Les ANNALES paraîtront désormais en quatre fascicules, les trois premiers aussitôt que possible après chaque session ; ils remplaceront le BULLETIN et contiendront d'abord comme celui-ci, un aperçu des communications faites dans chaque section et l'analyse des conférences faites aux assemblées générales ; puis quelques-uns des mémoires dont les sections et le Conseil ont voté l'impression. On trouvera dans le quatrième fascicule les travaux qui n'auront pu être publiés dans les trois premiers, soit parce qu'ils nous seront parvenus trop tard, soit parce qu'ils seront trop étendus, ou qu'il aura été trop difficile de les publier rapidement après chaque session.

Vous avez déjà reçu un fascicule du tome XXIII, publié d'après le nouveau système et, dans peu de jours, vous en recevrez un second.

II. En avril 1898, nous vous disions que l'impression du tome XXI (1897) des ANNALES était terminée aux trois quarts, et celle du tome XXII (1898) à moitié. Nous avons pu achever la publication de ces deux volumes. Le premier, outre un grand nombre de notes peu étendues, renferme des mémoires de MM. Debaisieux, Bolsius, Meunier, Bourgeat, Boulay, sur les sciences naturelles et médicales; de MM. Montessus, de Sparre, de Salvert, Ch.-J. de la Vallée Poussin, sur les mathématiques. Dans le suivant, il n'y a presque pas de mathématiques : les travaux de MM. de Ponthière, de Dorlodot, Meunier et des RR. PP. Deschamps et Schaffers insérés dans la seconde partie se rapportent exclusivement aux sciences physiques et naturelles. Voici au reste comment se partagent approximativement les deux volumes entre les cinq sections de la Société, pendant les deux années 1896-1897, 1897-1898.

	1896-1897	1897-1898	TOTAL
I . .	297	43	340
II . .	47	193	240
III . .	120	230	350
IV . .	34	26	60
V . .	24	36	60

III. Le R. P. Thirion, S. J., secrétaire adjoint de la Société, a fait paraître régulièrement quatre livraisons de la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, d'avril 1898 à janvier 1899. Ceux-là seulement qui ont vu de près l'énorme somme de travail que suppose la publication d'une pareille Revue, peuvent se faire une idée du zèle et du dévouement dépensés au service de la Société scientifique de Bruxelles, depuis près d'un quart de siècle, successivement par les RR. PP. Carbonnelle, George et Thirion, pour maintenir ce recueil à la hauteur où il s'était élevé tout d'abord. Je crois donc être l'organe de tous nos membres en profitant de l'occasion qui s'offre aujourd'hui, pour adresser un souvenir ému à ceux qui ne sont plus, un témoignage de gratitude à celui qui les remplace si dignement.

Voici une liste sommaire des trente-deux principaux articles publiés dans la Revue :

a) Dans le domaine des mathématiques, de l'astronomie et de la géodésie :

1. *H. T. S.*, Cosmogonie et physique solaire.
2. *R. P. H. Josson, S. J.* L'éclipse totale de soleil du 22 janvier 1898 observée à Dumraon.
3. *Abbé Th. Moreux.* Vues nouvelles sur la planète Mars.
4. *J. T.* L'Observatoire royal de Belgique.
5. *R. P. J. Thirion, S. J.* Pour l'astronomie grecque.
6. *R. J.*, L'atlas lunaire de MM. Lœwy et Puiseux.
7. *De Lannoy.* Le système métrique et ses nouvelles bases scientifiques.

b) Sur la physique, la chimie et la météorologie :

8. *Éd. Branly.* Conductibilité électrique des radioconducteurs.
9. *Fr. Lootens, S. J.* Recherches expérimentales sur la formation du son dans les instruments à bouche de flûte.
10. *R. P. J. Thirion, S. J.* L'Analyse des radiations lumineuses.
11. *P. Duhem.* La loi des phases à propos d'un livre récent de M. Wilder D. Bancroft.
12. *G. Van der Mensbrugghe.* Sur les dépôts formés à la surface des corps solides.
13. *X. Stainier.* La fin du monde.
14. *R. P. Marc Dechevrens, S. J.* Les variations de la température de l'air dans les tourbillons atmosphériques et leur véritable cause.
15. *R. P. V. Schaffers, S. J.* L'exploration de l'atmosphère.

c) Sur la géologie, la géographie, la botanique, la zoologie et les questions de philosophie naturelle qui s'y rattachent :

16. *J. Van Ortroy.* Congrès colonial international de Bruxelles.
17. *A. de Lapparent.* Soulèvements et affaissements.
18. *J. H. Fabre.* La simulation de la mort.
19. *Marquis de Nadaillac.* L'homme et le singe.
20. *D. Le Hir.* Du rôle des plantes dans la vie des anciens.
21. *Dr Jullien.* Le caractère du blanc au Congo.
22. *Jean d'Estienne.* L'intelligence du chien.

d) Sur la biologie, en prenant ce mot dans le sens le plus large :

23. *J. J. Van Biervliet.* Les formes de passage en psychologie.
24. *Dr Surbled.* Puissance de l'imagination. Sueurs de sang et stigmates sacrés.

25. *A. D.* Un mot de biologie générale à propos d'un livre de M. Yves Delage.

26. *Dr Surbled.* Les effluves humains.

e) Sur l'économie sociale et l'agriculture.

27. *J. B. André.* Les vins, les qualités que l'on doit en exiger.

28. *A Mascarel.* Une renaissance de l'individualisme.

29. *Éd. Van der Smissen.* L'étude du détail en économie politique.

30. *V. Waucquez.* Le crédit agricole en Belgique.

f) Enfin sur les questions générales touchant aux rapports des sciences avec la philosophie ou la religion :

31. *R. P. Zahm.* Évolution et téléologie.

32. *R. P. Hahn, S. J.* Les Arabes et l'Église.

Outre ces articles, la Revue a publié des comptes rendus de quarante-sept ouvrages et des revues de nombreux recueils périodiques, relatifs aux Mathématiques, à la Physique, à la Météorologie, à la Chimie, à l'Astronomie, à l'Art de l'Ingénieur, à la Géologie, à la Géographie, à la Botanique, à l'Agriculture, à la Zoologie, à la Physiologie, à l'Ethnographie, à l'Anthropologie, à l'Archéologie préhistorique, à l'Hygiène, à la Médecine, aux sciences sociales.

Plusieurs des articles dont je viens de vous donner les titres ont été traduits dans de grandes revues étrangères; il y en a, par exemple celui de M. Branly sur la conductibilité électrique des radioconducteurs, celui de M. Fabre sur la simulation de la mort, qui, au fond, sont des mémoires originaux sur les sujets traités; d'autres sont de vrais tours de force en fait de vulgarisation scientifique, comme celui où le R. P. Thirion est parvenu à exposer, en langage ordinaire, les plus récentes et les plus délicates découvertes de l'optique moderne. M'est-il permis de signaler encore du même savant infatigable un autre article, sur l'histoire de l'astronomie grecque? Il met enfin à la portée du grand public les admirables recherches de Schiaparelli sur les précurseurs de Ticho-Brahé et de Copernic dans l'antiquité. Il y a tel ouvrage célèbre sur la cosmogonie, signé d'un nom illustre, il y a telle Bibliographie astronomique récente dont l'introduction historique aurait grand besoin d'être refaite d'après les résultats scientifiques résumés dans ce bel article du R. P. Thirion.

Mais je m'arrête, parce que je me laisse trop facilement entraîner quand il s'agit de notre REVUE et je me contente de vous dire comme les autres années: procurez-lui des collaborateurs; surtout procurez-lui, dans le public sérieux, qui veut se tenir au courant du mouvement scientifique contemporain, des lecteurs capables d'apprécier notre œuvre et de se ranger avec nous sous la bannière de l'union de la science et de la foi; c'est leur rendre service à eux et à nous.

Sessions. La session d'octobre a eu lieu cette année, à Louvain. Le matin, les sections se sont réunies dans divers locaux mis obligeamment à notre disposition par les RR. PP. de la Compagnie de Jésus, par la Faculté de médecine et le Musée géologique des bassins houillers belges. L'après-midi, c'est le Collège des Joséphites qui nous a donné l'hospitalité et où nous avons entendu une brillante conférence de M. le Commandant Monthaye sur son voyage au Congo. Le nouveau recteur de l'Université, Mgr Hebbelynck, avait bien voulu accepter la présidence d'honneur de la réunion: il nous a adressé, en réponse à une solide allocution de notre premier Vice-Président, M. Lagasse, des paroles élevées sur la mission de la Société, paroles qui ont été pour nous un précieux encouragement. Nous lui exprimons aujourd'hui encore toute notre gratitude, et nous remercions en même temps, tous ceux qui ont contribué au succès de la session d'octobre.

La session de janvier a été marquée par un incident inattendu. Notre collègue de Liége, M. Francotte, venait de nous faire une belle et bonne conférence sur l'alcoolisme où il insistait surtout sur le rôle de l'initiative privée pour combattre ce fléau. Un de ses auditeurs nous fit l'agréable surprise de compléter de la manière la plus spirituelle et la plus fine la conférence de notre cher confrère : M. le Ministre d'État Le Jeune. L'honorable sénateur, à la demande de notre président M. Lagasse, prit la parole et développa, avec le talent qu'on lui connaît, sous une forme humoristique, sa thèse favorite de l'intervention nécessaire des pouvoirs publics dans la lutte contre l'alcoolisme. Nous souhaitons, sans beaucoup l'espérer, d'avoir souvent des auditeurs comme M. Le Jeune qui prennent une part si active à nos assemblées générales.

La session de Pâques 1898 a été particulièrement brillante, à

cause des nombreux travaux présentés dans les sections. Les séances de l'après-midi ont été remplies par les conférences de MM. de Lapparent et Huyberechts et du R. P. Lucas, sur les effondrements et les soulèvements, sur les applications des rayons X et sur la télégraphie sans fil.

Pour abréger, je ne dirai rien des premières, vous savez comment elles ont réussi et combien le public les a applaudies. Mais les expériences sur la télégraphie sans fil, dirigées par M. Ducretet en personne, pendant la conférence du R. P. Lucas, ont surtout laissé un souvenir inoubliable. Le savant conférencier, au fur et à mesure que se déroulait sa lucide exposition, nous annonçait les expériences qu'il allait tenter : en professeur prudent, il nous avertissait qu'elles pouvaient bien ne pas réussir. Mais elles réussissaient toujours. Par-dessus nos têtes, la dépêche électrique passait, sans fil, portée par les oscillations hertziennes; celles-ci venaient frapper le radioconducteur, *cet œil électrique* inventé par M. Branly, et les ingénieux appareils de M. Ducretet révélaient à tous que la dépêche avait été reçue, interprétée et transcrite en caractères télégraphiques ordinaires. La séance a été un vrai triomphe pour nos trois confrères, M. Branly, l'inventeur, M. Ducretet, l'habile constructeur, le R. P. Lucas, leur lumineux interprète.

État actuel de la Société. Depuis la session de Pâques 1898, nous avons admis 27 nouveaux membres, mais, hélas! la mort et les démissions nous en ont enlevé 6, de sorte que le nombre des associés est de 441 seulement: 309 appartiennent à la Belgique et se répartissent comme suit:

Flandre Occidentale, 10, dont 8 à Bruges; Flandre Orientale, 37, dont 29 à Gand; province d'Anvers, 16, dont 10 à Anvers; Limbourg, 3; Brabant, 160, dont 92 à Bruxelles et 52 à Louvain; province de Liége, 25, dont 20 à Liége; Hainaut, 24; province de Namur, 30, dont 17 à Namur; Luxembourg, 4.

Il y a ensuite 132 membres qui appartiennent à l'étranger, savoir: 83 en France, dont 36 à Paris; 21 en Espagne; 7 en Italie; 4 en Hollande; 4 en Suisse; 3 dans le Grand-Duché de Luxembourg; 3 aux États-Unis; 2 en Autriche; 2 au Mexique; 1 en Angleterre; 1 au Chili; 1 en Tunisie.

Nous publierons dans l'un de nos prochains fascicules la liste géographique de nos membres. Une fois qu'elle sera à la disposition de chacun de nous, nous pourrons tous faire l'examen de conscience de notre région et voir si nous n'avons pas oublié d'appeler dans nos rangs quelque savant modeste, quelque ami de la science, quelque collaborateur ou lecteur possible de la Revue.

Distinctions. Pour terminer ce rapport, je vous signale, comme les autres années, quelques distinctions dont nos membres ont été l'objet pendant l'année écoulée. Je ne suis pas sûr de les citer toutes, car je n'en suis jamais averti par nos confrères et, parfois, il y en a qui m'échappent.

Notre second vice-président de cette année, M. Goedseels, que de solides études critiques sur la théorie des surfaces, sur les applications du calcul intégral à la géométrie, sur la nomographie et sur diverses questions d'astronomie, avaient désigné à l'attention du gouvernement, a été nommé administrateur de notre Observatoire national.

M. Van Gehuchten, de l'Université de Louvain, et M. Heymans, de l'Université de Gand, ont été nommés membres de l'Académie impériale militaire de médecine de Saint-Pétersbourg, à l'occasion du centenaire de cette institution.

M. Ch.-J. de la Vallée Poussin, le brillant successeur de Gilbert à la chaire d'analyse de l'Université de Louvain, a été élu, le 16 décembre dernier, correspondant de l'Académie royale de Belgique. Les difficiles recherches sur la théorie des nombres, qu'il a fait paraître dans nos Annales et dans les Mémoires de l'Académie elle-même, avaient rendu pour ainsi dire cette élection inévitable, malgré la jeunesse de leur auteur.

M. Baule, dont l'Académie des sciences de Paris avait déjà récompensé en 1896 un important mémoire sur la théorie de l'horizon gyroscopique de l'amiral Fleuriais, a obtenu de nouveau, en décembre 1898, un prix décerné par la même Académie pour ses Études théoriques et expérimentales sur les lochs remorqués. « Les lochs remorqués », dit le rapporteur M. E. Guyou, « étaient les seuls instruments susceptibles de mesurer avec l'approximation nécessaire aujourd'hui les vitesses au-dessus de dix à onze nœuds.

Ces instruments, devenant inexacts au-dessus de quatorze nœuds, les bâtiments modernes dont les vitesses sont le plus souvent supérieures à cette limite, n'avaient plus aucun moyen précis d'estimer la route. M. Baule a trouvé la loi des perturbations que subissent ces instruments et leur a restitué la précision qu'ils semblaient avoir perdue. „

Le même jour, la même Académie accordait une de ses plus hautes distinctions, le prix Houllevigne, à un autre de nos membres, M. Édouard Branly, et son rapporteur, M. J. Bertrand, appréciait comme il suit l'ensemble des Recherches de notre sympathique confrère :

“ Les savantes études de M. Branly et les conclusions souvent imprévues de ses expériences ingénieuses et précises ont, depuis longtemps déjà, attiré l'attention des physiciens. On lui doit la démonstration de l'identité, dans toute l'étendue du spectre, de la matière colorante du sang des vertébrés ; la détermination de la déperdition de l'électricité par les radiations ultra-violettes; la différence, avant lui peu remarquée à ce point de vue, entre l'électricité positive et l'électricité négative; la découverte enfin de différences considérables et difficiles à expliquer entre les résistances produites au contact de deux disques métalliques suivant la nature des métaux choisis.

„ Les recherches de M. Branly sur la conductibilité des limailles métalliques ont été particulièrement remarquées. L'application directe que l'on en a faite à la construction du récepteur de la télégraphie hertzienne assure à leur auteur, dans l'histoire de l'électricité, une place que rien ne saurait lui enlever. Cette très heureuse rencontre suffirait pour justifier une des plus hautes récompenses dont dispose l'Académie. Nous saisissons avec grand plaisir l'occasion de rappeler que, due à de savantes et méthodiques recherches, elle a été précédée par d'importants travaux pour lesquels l'auteur n'a demandé à l'Académie que la publicité accordée libéralement à tous. „

Nous adressons à MM. Branly, Baule, Ch.-J. de la Vallée Poussin, Heymans, Van Gehuchten et Goedseels nos chaleureuses félicitations à l'occasion de leurs succès. La Société scientifique est fière de les compter au nombre de ses membres.

La parole est ensuite donnée à M. Van Biervliet, Professeur à l'Université de Gand, pour sa conférence sur *L'Envers de la joie et de la tristesse*. Elle est reproduite en entier dans la livraison de juillet 1899 de la Revue des Questions scientifiques. En voici le résumé :

Après avoir exposé les effets de la joie et de la tristesse sur le corps, le conférencier se demande quel est le mécanisme de ces réactions sensibles, comment débutent ces modifications organiques qui accompagnent les émotions. Ici se place la théorie de Lange. Pour ce savant Danois, voici quelle est la succession des phénomènes : contraction ou dilatation des artérioles. De là accélération ou ralentissement de la circulation sanguine. Puis enfin, comme effet des deux premiers, une réaction sur les battements du cœur. Cette théorie est vraie dans certains cas. Mais Lange a eu le tort de l'étendre à toutes les émotions, joie ou tristesse du corps ou de l'âme.

Son disciple Dumas, allant plus loin, a cherché à confirmer par des expériences la théorie de son maître. Mais les conclusions qu'il en tire sont loin d'être convaincantes.

M. Van Biervliet montre ensuite comment, d'après Lange, les choses se passent toujours de même, malgré la variété que l'on trouve dans les causes de nos émotions. Puis il apprécie et réfute, au moins dans son ensemble, cette théorie, dans laquelle d'ailleurs il est fait large part aux hypothèses.

Le conférencier termine en préconisant la cure du bonheur. Écarter les idées tristes pour n'admettre que les idées joyeuses, c'est toute la recette de cette cure. C'est là ce qui rend si joyeux ceux qui l'entreprennent, c'est-à-dire les optimistes volontaires, parmi lesquels il faut citer en toute première ligne les saints.

II

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU MERCREDI 12 AVRIL 1899

La séance s'ouvre à l'hôtel Ravenstein, à 2 h. 1/2, sous la présidence de M. de Lapparent.

M. le chanoine Delvigne fait un rapport sur les travaux de la *Société bibliographique* de Paris.

Une lettre de M. le marquis de Beaucourt, apportée par le courrier de ce matin, m'apprend que le rapporteur désigné pour rendre compte des travaux de la *Société bibliographique de Paris* ne pourra arriver parmi nous. Nous voici donc privés de l'exposé que nous attendions sur les travaux de notre consœur de France durant l'exercice 1898-1899. On a bien voulu faire appel à ma bonne volonté; il a semblé que l'un des plus anciens membres de la *Société bibliographique* pourrait peut-être rendre quelque service en l'occurrence.

La *Société bibliographique,* toujours trop peu connue, je ne cesserai de le redire, continue à s'acquitter régulièrement de sa mission. Le POLYBIBLION, fondé en 1868, paraît à date fixe, chaque mois; nous en dirons tout autant du BULLETIN. Les comptes rendus d'ouvrages nouveaux sont consciencieux, et suivent d'une façon assez exacte la production intellectuelle de notre époque. LA REVUE DES QUESTIONS HISTORIQUES, périodique trimestriel de premier ordre, maintient sa haute situation dans le monde érudit. Les soixante tomes s'alignant aujourd'hui sur les rayons de nos bibliothèques renferment des travaux importants dont un grand nombre se relit avec plaisir présentement encore. Hier la livraison d'avril, mise en distribution, nous donnait un article remarquable de M. l'abbé Vacandard, couronné par l'Institut pour sa belle monographie de S. Bernard, sur l'idolâtrie en Gaule au VIe et au VIIe siècle. Nous avons à regretter l'interruption du travail colossal de M. l'abbé Ulysse Chevalier, sur les sources historiques du moyen âge. Espérons que l'auteur finira par triompher des difficultés opposées par l'imprimeur à la poursuite de cet utile projet.

La *Société bibliographique* a vu surgir de son sein, il y a quelques années, la *Société d'histoire contemporaine.* Celle-ci s'occupe exclusivement d'événements postérieurs à 1789. A la différence de son aînée, ouvrant largement ses portes à tous les hommes de bien, la nouvelle association se restreint statutairement au chiffre de deux cent cinquante membres. Le dernier volume paru a trait au séjour du roi Louis XVIII à Gand durant les Cent Jours. Ici il y a du nouveau, il y a quelque chose à apprendre pour nous.

Je forme, en terminant, le vœu bien sincère de voir s'accroître parmi nous le nombre des adhérents de ces Sociétés, si dignes de notre intérêt et de nos plus chaleureuses sympathies.

Puis M. Lagasse-de Locht, vice-président de la Société, donne la parole à M. de Lapparent pour sa conférence sur *Le granite*. On la trouvera *in extenso* dans la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES (livraison de juillet 1899). En voici le résumé :

Le conférencier commence par définir le granite et montre que, par l'ensemble de ses qualités, cette roche représente l'idéal de la résistance, aussi bien aux actions mécaniques qu'à l'altération par voie chimique. Il signale ensuite l'analogie générale de composition du granite avec les laitiers de hauts fourneaux, ce qui conduit à le regarder comme l'écume silicatée qui a dû, dès l'origine, et sous la pression considérable du début, surnager à la surface du bain métallique interne, par lequel la plus grande partie de notre planète doit être constituée. Cette conception semble d'ailleurs justifiée par la place que le granite occupe à la base de toutes les formations stratifiées, ce qui en fait la roche fondamentale par excellence.

Cependant l'origine ignée du granite paraît en contradiction formelle avec ce fait, que tous ses minéraux constituants sont de ceux qu'on prépare par la voie humide, et que l'ordre de leur consolidation est exactement inverse de celui que ferait prévoir l'ordre de leur fusibilité.

M. de Lapparent montre comment cette contradiction apparente peut être résolue, si l'on tient compte : 1° de la pression énorme, d'au moins 300 atmosphères, qui devait régner sur le globe quand toute l'eau des océans était encore en vapeur; 2° de l'activité chimique déployée, dès la précipitation de l'élément liquide, par les chlorures, fluorures, bromures, iodures, aujourd'hui dissous dans les eaux; 3° du grand rôle que les dissolvants minéralisateurs ont dû jouer, à toute époque, dans la cristallisation des roches granitiques. C'est grâce à l'action combinée des dissolvants et de la pression que l'action chimique se montre partout prépondérante sur l'action ignée, autour des masses granitiques, qui ont troué les sédiments comme un acide troue une étoffe.

Il en est résulté, sur les sédiments, un *métamorphisme* qui, parfois, a considérablement altéré leur nature; et, par réaction, la roche éruptive s'est modifiée plus ou moins profondément par *endomorphisme*.

Ainsi, le granite offre un terrain sur lequel neptuniens et pluto-

niens peuvent s'embrasser dans un commun accord. En outre, dans les villes où les dalles des trottoirs sont en granite, comme c'est le cas à Paris, les fortes averses, non seulement révèlent au passant, en nettoyant la surface des dalles, les formes et les couleurs contrastantes des minéraux de la roche, mais lui montrent, sous forme de fragments anguleux enclavés, tout ce que le granite, lors de son injection à travers les terrains, s'est montré impuissant à *digérer*.

III

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU JEUDI 13 AVRIL 1899

La séance s'ouvre sous la présidence de M. E. Goedseels, second vice-président.

M. Mansion soumet à l'assemblée les conclusions des commissaires chargés à la session de janvier d'examiner les comptes de la Société relatifs à l'année 1898. Ces comptes sont approuvés par l'assemblée. En voici les détails et le résumé :

Recettes et dépenses de la Société scientifique pendant l'année 1898

Revue

RECETTES		DÉPENSES	
Produit des abonnements	10820,00	Impression, expédition	6802,56
Ventes	280,73	Collaboration	3660,00
Subside de la Société	361,83	Administration	1000,00
	11462,56		11462,56

Séances et Annales

RECETTES		DÉPENSES	
Produit des cotisations	6650,00	Impression, expédition	3868,99
Ventes	121,00	Indemnité de secrétariat, sections et séances	2753,61
Subside de la Société	1171,56	Administration et locaux	365,00
	7942,56	Planches du tome XXII	954,96
			7942,56

Société

Produits des coupons du Portefeuille	3765,00	Subside à la *Revue* . . .	361,83
Intérêts du compte-courant	75,00	Subside aux *Annales* . .	1171,56
	3840,00	Subside pour recherches scientifiques	500,00
		Excédent	1806,61
			3840,00

BALANCE

Recettes	21 711,73
Dépenses	19 905,12
Excédent	1 806,61

Cet excédent, joint à celui de l'an dernier, doit supporter les frais du tome XXII non encore facturé.

M. J.-F. Vanderlinden, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur à l'Université de Gand, fait une conférence, avec plans et diagrammes à l'appui, sur *Les travaux d'entrée des ports.* En voici un aperçu :

Les ouvrages qui marquent l'entrée des ports sont spécialement attaqués par les courants de tempête et les lames.

Celles-ci, dont le creux peut atteindre jusqu'à 10 mètres, produisent des chocs atteignant jusqu'à 15, 20 et même 30 tonnes, ou 30 000 kilogrammes par mètre carré.

Sous l'action de ces coups de bélier répétés, les roches, qui forment les rives escarpées de la mer, finissent par céder ; il s'en détache des blocs qui, poussés en tous sens, repris, broyés, pulvérisés, produisent les galets, le sable et la vase.

Les galets et le sable cheminent le long de la plage sous-marine, forment des cordons ou barres et diminuent ainsi la profondeur d'eau à l'entrée des ports.

Dans les ports à marée, on s'attache à maintenir la profondeur sur la partie déprimée de ces cordons, en dirigeant convenablement, par des jetées basses, le courant de jusant.

Ces jetées basses doivent forcément être complétées par des jetées hautes, soit à claire-voie, soit mi-pleines, soit pleines.

Au moyen de ces dispositions, on ne peut guère espérer maintenir sur les parties basses des cordons que 1 mètre à $1^m,50$ sous marée basse. Aussi a-t-il fallu, en présence de l'augmentation

croissante du tirant d'eau des navires, établir à l'entrée des ports des ouvrages s'étendant jusqu'aux grandes profondeurs. Ces ouvrages, qui prennent indifféremment le nom de digues, môles, jetées ou breakwater, sont diversement établis en plan : tantôt, comme à Marseille, Cherbourg, Plymouth, ils constituent une digue jetée en pleine mer et abritent une rade plus ou moins étendue; d'autres fois, ils comprennent deux digues ancrées aux rives et qui convergent l'une vers l'autre en laissant une ouverture d'entrée de 200 mètres de largeur au moins; tel est le cas pour Ymuiden et le Havre; d'autres fois encore, la digue unique, rattachée à la rive, protège l'entrée du port du côté des vents dominants (Boulogne et Heyst); finalement, une contre-digue vient parfois, comme à Bilbao et à Gênes, compléter la digue au vent.

La détermination de l'orientation et de la direction de ces ouvrages est toujours un problème délicat. Il faut avoir égard, entre autres, à la direction des vents dominants, des vents de tempête, des courants de côté, parfois à l'état de la mer par les gros temps.

Ces môles, digues ou breakwater ont été exécutés suivant des procédés bien divers, mais toujours les enrochements, le béton et la maçonnerie ont été les seuls matériaux employés.

Dans le principe, l'infrastructure, ou la partie sous eau de ces ouvrages, était faite en enrochements pêle-mêle. Aucune de ces jetées n'a tenu, tout au moins dans des mers un peu agitées. Alors on a classé les enrochements par catégorie, les petits en dessous, les grands au-dessus, et dans la zone supérieure, on coulait des blocs artificiels de 10, 15, 20 mètres cubes et plus, suivant l'état de la mer en gros temps, et capables de résister individuellement au choc des lames.

Pour permettre aux navires d'accoster ces môles, on a, dans certains cas, substitué au talus des enrochements du côté du port, des blocs arrimés.

Plus tard, on a encore constitué la digue entière à partir d'un niveau déterminé, en blocs arrimés. Ces blocs, posés par des grues flottantes ou des titans, laissent de gros joints dans lesquels les lames s'engouffrent et vont agiter les eaux du port.

Pour obvier à cet inconvénient, les ingénieurs français ont imaginé des jetées en blocs inclinés à 60° ou 70°; les ingénieurs anglais préfèrent, au contraire, des jetées en béton coulé en sacs sous eau. Au port de La Guaira du Vénézuela, on a ainsi mis en œuvre des

sacs de 160 tonnes, ou 160 000 kilogrammes, sur des fonds de 14 mètres de profondeur.

Plus récemment, on a fait des jetées en caissons : à Bilbao, on a coulé, sur un enrochement arasé à 5 mètres sous marée basse, des caissons métalliques de $13^m \times 7^m \times 7^m$, qui, dûment remplis de béton, représentent un poids de 700 tonnes.

Au port de Heyst, en exécution, on se propose de mettre en œuvre des caissons de 3000 tonnes.

M. Goedseels, président de l'assemblée, remercie le conférencier. Celui-ci donne des explications supplémentaires sur divers points de sa conférence.

M. Mansion, secrétaire général, fait connaître le résultat des élections des membres du conseil et des bureaux des différentes sections et donne lecture des questions de concours proposées par les sections.

Sont élus à l'unanimité comme membres du conseil :

Président :	M. Charles Lagasse-de Locht.
1er Vice-Président :	M. P. Duhem.
2e Vice-Président :	M. Léon De Lantsheere.
Secrétaire :	M. Paul Mansion.
Trésorier :	M. J. De Bruyn.
Membres :	MM. le Marquis de la Boëssière-Thiennes.
	Chanoine Delvigne.
	Fr. Dewalque.
	G. Dewalque.
	Dr Ach. Dumont.
	E. Goedseels.
	Dr Lefebvre.
	Dr Mœller.
	E. Pasquier.
	A. Proost.
	Cte Fr. van der Straten-Ponthoz.
	Chanoine Swolfs.
	Léon t' Serstevens.
	Ch.-J. de la Vallée Poussin.
	G. Van der Mensbrugghe.

M. Goedseels, président, déclare close la session d'avril 1899 de la Société scientifique.

LISTE DES OUVRAGES

OFFERTS A LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES

du 1er juin 1898 au 1er mai 1899

Ch. André. Traité d'astronomie stellaire. Première partie. Étoiles simples. Un vol. grand in-8° de 344 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Alfred Angot. Traité élémentaire de météorologie. Un vol. grand in-8° de 417 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

E.-S. Auscher. L'art de découvrir les sources et de les capter *(Bibliothèque des connaissances utiles).* Un vol in-16 de 278 pages. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1899.

O. Barré. La géographie militaire et les nouvelles méthodes géographiques. Introduction à l'étude de l'Europe centrale. Un vol. in-8° de 80 pages. Paris, Librairie militaire, 1899.

E. Blim et M. Rollet de l'Isle. Manuel de l'Explorateur. Procédés de levers rapides et de détail; détermination astronomique des positions géographiques. Un vol. in-18. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

C. Bourlet. La Bicyclette, sa construction et sa forme. Un vol. grand in-8° de 228 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Pierre Courbet. Nécessité scientifique de l'existence de Dieu *(Science et religion).* Un vol. in-18 de 64 pages. Paris, Bloud et Barral, 1898.

Pierre Courbet. Convenance scientifique de l'Incarnation *(Science et religion).* Un vol. in-18 de 62 pages. Paris, Bloud et Barral, 1898.

Marc Dechevrens, S. J. Les variations de la température de l'air dans les cyclones, et leur cause principale (Estratto dalle MEMORIE DELLA PONTIFICIA ACCADEMIA DEI NUOVI LINCEI, vol. XIV). Grand in-8° de 39 pages. Roma, 1898.

De Lescluze. Les secrets du coloris révélés par l'étude comparée du spectre et de l'échelle harmonique sonore. Un vol. in-16 de 96 pages. Roulers, Jules de Meester, 1898

G. Dewalque. Les fossiles du Bolderberg et les fossiles boldériens (Extrait des ANNALES DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XXV, Mémoires). Une broch. de 6 pages. Liége.

Ch. Fabry. Leçons élémentaires d'acoustique et d'optique à l'usage des candidats au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles. Un vol. in-8° de 356 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

Eug. Ferron. Mémoire analytique sur la théorie de Laplace relative au phénomène du flux et du reflux de la mer (Extrait des PUBLICATIONS DE L'INSTITUT GRAND-DUCAL DE LUXEMBOURG. Section des sciences naturelles et mathématiques). Une broch. de 62 pages. Luxembourg, 1898.

Eug. Ferron. Les sources thermales et la température du globe terrestre. Première conférence tenue à l'Association des ingénieurs luxembourgeois, lors de son excursion à Mondorf, en juillet 1897. Une broch. de 42 pages. Luxembourg, 1898.

Eug. Ferron. Conférence tenue à Luxembourg, le 30 août 1897, par Eugène Ferron, sur ses projet du IIe viaduc à construire à Luxembourg. Une broch. de 20 pages. Luxembourg, 1898.

Eug. Ferron. Les causes physiques de la dispersion de la lumière (Extrait du COMPTE RENDU DU 3e CONGRÈS SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL DES CATHOLIQUES). Une broch. in-8° de 11 pages. Bruxelles, Polleunis et Ceuterick, 1895.

Eug. Ferron Essai d'une théorie mathématique sur les fractures terrestres et les diaclases artificielles (Extrait des PUBLICATIONS DE L'INSTITUT ROYAL GRAND-DUCAL DE LUXEMBOURG. Section des sciences naturelles et mathématiques). Une broch. de 24 pages. Luxembourg, 1892.

Eug. Ferron. Sur quelques points de doctrine nouveaux de la théorie générale du mouvement d'un système de corps (Extrait des PUBLICATIONS DE L'INSTITUT GRAND-DUCAL DE LUXEMBOURG, Section des sciences naturelles et mathématiques). Une broch. de 40 pages. Luxembourg, 1896.

Ed. Fierz Les recettes du distillateur *(Actualités scientifiques)*. Un vol. in-18 de 149 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

W. de Fonvielle. Les ballons-sondes et les ascensions internationales précédé d'une introduction, par J. Bouquet de la Grye, 2e édition *(Actualités scientifiques)*. Un vol. in-18 de 149 pages. Paris Gauthier-Villars, 1899.

Forbes, S. J. La philosophie de la science économique (Extrait des ÉTUDES RELIGIEUSES). Une broch. in-8° de 26 pages Paris, Pedone Lauriel.

X. Francotte. Des hallucinations dites psychiques. Clinique des maladies mentales de l'Université de Liége (Extrait du BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE MÉDECINE MENTALE DE BELGIQUE, 1898). Une broch. de 31 pages. Gand, Vander Haeghen, 1898.

Lucien Geschwind. Industrie du sulfate d'aluminium, des aluns et des sulfates de fer *(Encyclopédie industrielle fondée par M.-C. Lechalas)*. Un vol. gr. in-8° de VIII-364 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Ch.-Ed. Guillaume Recherches sur le nickel et les alliages. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

L. Henry Sur les nitriles-alcools aliphatiques et leurs dérivés (Extrait du tome LVII des MÉMOIRES COURONNÉS ET AUTRES MÉMOIRES PUBLIÉS PAR L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE). Un vol. in-8° de 226 pages. Bruxelles, Hayez, 1898.

P. Hubert-Valleroux. Les associations ouvrières et les associations patronales *(Encyclopédie industrielle fondée par M.-C. Lechalas)*. Un vol. grand in-8° de 361 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Paul Janet Premiers principes d'électricité industrielle. Piles, accumulateurs, dynamos, transformateurs. Un vol. in-8° de 280 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Général Lafouge. Essai synthétique sur la formation du système solaire. Première partie. Formation du système. Un vol. in-8° de 256 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

A. Lancaster. Le climat de la Belgique en 1897, 12e année (Extrait de l'ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE pour 1898). Un vol. petit in-8° de 202 pages. Bruxelles, Hayez, 1898.

A. Lancaster. Résumé des observations météorologiques faites à l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle, pendant l'année 1898 (Extrait de l'ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE pour 1899). Une broch. petit in-8° de 16 pages. Bruxelles, Hayez, 1899.

A. Lancaster. Court aperçu du climat du Congo (Extrait de l'ANNUAIRE DE L'OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE pour 1899). Une broch. petit in-8° de 44 pages. Bruxelles, Hayez, 1899.

A. Lancaster. De la manière d'utiliser les observations hygrométriques (Rapport lu au 1er Congrès international d'hydrologie, de climatologie et de géologie de Liége, 1898). Une broch. in-8° de 13 pages. Liége, H. Vaillant, 1899.

A. Lancaster. De l'intérêt des relevés journaliers des heures de soleil. Communication faite au Congrès international d'hydrologie et de climatologie de Liége (Extrait de l'Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique pour 1899). Une broch. petit in-8° de 23 pages. Bruxelles, Hayez, 1899.

Le colonel A. Laussedat. Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques. Tome I. Aperçu historique sur les instruments et les méthodes. La topographie dans tous les temps. Un vol. grand in-8° de vi-450 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Georges Legrand. Le régime successoral. Un vol. de 196 pages. Namur, Godenne, 1899.

Loewy. Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1897, présenté au Conseil dans sa séance du 8 février 1898. Un vol. in-4° de 35 pages. Paris, Imprimerie nationale, MDCCCXCVIII.

H. Lorenz. Machines frigorifiques. Production et application du froid artificiel, traduit de l'allemand par P. Petit et J. Jaquet *(Encyclopédie industrielle fondée par M.-C. Lechalas)*. Un vol. grand in-8° de ix-186 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

Charles Maignen. Le Père Hecker est-il un saint? Études sur l'américanisme. Un vol. in-12 de xv-406 pages. Rome, Paris, 1898.

E. Mathy. Rotation d'un corps solide autour d'un point fixe : Cas où il n'y a pas de force motrice ou qu'elles se font équilibre autour du point fixe. Une broch. in-8° de 19 pages. Gand, Annoot-Braeckman, 1898.

Ch. Méray. Leçons nouvelles sur l'analyse infinitésimale et ses applications géométriques. Quatrième partie : Applications géométriques classiques. Un vol. grand in-8° de 248 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

Marcel Monier. Mœurs des animaux. Un vol. in-4° de 105 pages. Liége, Demarteau, 1898.

Alfred Nerincx. Les habitations ouvrières à Berlin (Extrait de la Réforme sociale). Une broch. in-8° de 23 pages. Paris, au Secrétariat de la Société d'économie sociale, 1899.

Désiré Neys. La notion de temps d'après les principes de saint Thomas d'Aquin *(Bibliothèque de l'Institut supérieur de philosophie.)* Un vol. in-12 de 232 pages. Louvain, Institut supérieur de philosophie, 1898.

E. Nivoit. Éléments de géologie *(Encyclopédie agricole et horticole)*. Un vol. in-12 de 368 pages. Paris, A. Colin et Cie.

P. Petit. Nutrition et production des animaux. Bœuf, cheval, mouton, porc *(Encyclopédie agricole et horticole)*. Un vol. in-12. Paris, A Colin et Cie.

Adolphe Prins. Science pénale et droit positif. Un vol. in-8° de xliv-589 pages. Bruxelles, Bruylant, 1899.

Riemann. Œuvres mathématiques traduites par L. Laugel, avec une préface de M. Hermite et un discours de M. Félix Klein. Un vol. grand in-8°. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

J. Rodet. Distribution de l'énergie par courants polyphasés. Un vol. in-8° de viii-338 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1898.

Spinhayer. Note sur le traitement de l'épilepsie par l'association de l'adonis vernalis et des bromures (Extrait du Bulletin de la Société de médecine mentale de Belgique, 1898). Une broch. de 9 pages. Gand, Van der Haeghen, 1898.

Tisserand. Leçons sur la détermination des orbites professées à la Faculté des sciences de Paris, rédigées et développées pour les calculs numériques, par M. J. Perchot. avec une préface de M. H. Poincaré. Un vol. in-4°. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Ernest Van den Broeck. Le discours de M. Ed. Dupont à la séance publique du 16 décembre 1898 de l'Académie des sciences de Belgique, consacré à l'évolution et au phénomène de la migration. Étude critique (Extrait des ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XXXIV, 1899. pp. XI-XXIV). Bruxelles, 1899.

Van Ortroy. Conventions internationales définissant les limites actuelles des possessions, protectorats et sphères d'influence en Afrique, publiées d'après les textes authentiques. Un vol. grand in-8° de 517 pages. Bruxelles, O. Schepens, 1898.

Cte Domet de Vorges. La philosophie thomiste pendant les années 1888-1898 (Extrait du *Compte rendu des travaux du Congrès bibliographique international*, tenu à Paris du 13 au 16 avril 1898, sous les auspices de la Société bibliographique.) Une broch. in-8°. Paris, au siège de la Société, 1899.

Henri Weber. Traité d'algèbre supérieure. Principes. Racines des équations. Grandeurs algébriques. Théorie de Galois. Traduit de l'allemand sur la 2e édition, par J. Griess. Un vol. grand in-8° de XII-764 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1878.

Aimé Witz. Traité théorique et pratique des moteurs à gaz et à pétrole et des voitures automobiles. Tome III. Un vol. in-8° de 600 pages. Paris, E. Bernard et Cie, 1899.

Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire dirigée par M. Léauté, membre de l'Institut. Collection de vol. petit in-8°. Paris, Gauthier-Villars et Masson. Section de l'Ingénieur :

- **C. Bourlet**. Nouveau traité des bicycles et bicyclettes. Le travail.
- **P. Laurent**. Déculassement des bouches à feu.
- **P. Laurent** Résistance des bouches à feu.
- **L. Lecornu**. Régularisation des mouvements dans les machines.
- **Le Verrier**. La fonderie.
- **L. Périssé** Automobiles sur routes.
- **R.-V. Picou**. Canalisations électriques. Lignes aériennes industrielles.
- **T. Seyrig**. Statique graphique des systèmes triangulés. Exposés théoriques.
- **T. Seyrig**. Statique graphique des systèmes triangulés. Exemples d'applications.

Section du Biologiste :

- **F. Laulanié**. Énergétique musculaire.

Société royale de médecine publique et de topographie médicale de Belgique. Congrès national d'hygiène et de climatologie médicale de la Belgique et du Congo, du 9 au 14 août 1897. Seconde partie. Congo : Climat, constitution du sol et hygiène de l'État indépendant. Un vol. grand in-8°, pp. 241-890. Bruxelles, Hayez, 1898.

Une excursion électrotechnique en Suisse, par les élèves de l'École supérieure d'électricité, avec une préface de P. Janet. Un vol. grand in-8° de 92 pages. Paris, Gauthier-Villars, 1899.

Chronique scientifique. Observations nouvelles sur le gisement et sur l'âge des Iguanodons de Bernissart (Extrait des COMPTES RENDUS DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE.) Une broch. in-8° de 42 pages. Bruxelles, 1899.

Prof. Lorenzo Michelangelo Billia. Lezioni di Filosofia della Morale fatte all' Universita di Torino nei mesi di marzo, aprile, maggio 1896. Un vol. in-8° de 108 pages. Torino, Roma, 1897.

L.-M. Billia. Sulle dottrine psicofisiche di Platone (Estratto dalle MEMORIE DELLA REALE ACCADEMIA DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI IN MODENA). Une broch. in-4° de 17 pages. In Modena, 1898.

L.-M. Billia. L'unita dello Scibile e la filosofia della Morale. Prelezione fatta all' Universita di Torino il 24 novembre 1896. Une broch. in 8° de 22 pages. Torino.

Prof. Antonio Manzari. Il termino FORZA in rapporto all' *Energia cinetica* ed alla Statica. Une broch. de 31 pages. Napoli, Luigi Pierro, 1899.

Mons. Giuseppe Patroni. L'arbitrato Pontificio e i congressi per la pace (Extrait de la SCUOLA CATTOLICA E LA SCIENZA ITALIANA). Une broch. in-8° de 29 pages. Monza, 1898

Achille Afan de Rivera. L'utilizzazione delle forze idrauliche et la trazione elettrica sulle ferrovie (Estratto dalla NUOVA ANTOLOGIA, vol. LXXVI, ser. IV). Une broch. in-8° de 26 pages. Roma, Forzani, 1898.

Giovanni Vailati. Le speculazioni di Giovanni Benedetti sul moto dei gravi. Une broch. in-8° de 27 pages. Torino, Carlo Clausen, 1897.

Giovanni Vailati Alcune osservazioni sulle questione di parole nella storia della scienza e della cultura. Une broch. in-8° de 39 pages. Torino, Fratelli Bocca, 1899.

Fr. Juan T. Gonzalez de Arintero, O. P. La evolucion y la Filosofia Cristiana. Madrid, 1898.

Dr Antonio de Gordon y de Acosta. Discurso leido el dia 19 de mayo de 1897 en la sesion solemne conmemorativa de la fundacion de la Real academia de Ciencias medicas, fisicas y naturales de la Habana. Une broch. in-8° de 56 pages. Habana, 1898.

Dr Antonio de Gordon y de Acosta. La inspeccion medica oficial en nuestras escuelas. Trabajo leido en la sesion publica celebrada el dia 23 de enero de 1897. Une broch. in-8° de 61 pages. Habana, 1898.

Dr Antonio de Gordon y de Acosta. La legislacion del Seguro de Vida ante la Medicina Forense. Une broch. in-8° de 42 pages. Habana, 1898.

Dr Antonio de Gordon y de Acosta. Indicaciones terapeuticas de la Musica. Une broch. in-8° de 63 pages. Habana, 1899.

Rev. V. de Campigneulles, S. J. Observations taken at Dumraon Bekar, India during the Eclipse of the 22nd january 1898 by a party of Jesuit Fathers of the western Bengal Mission. With fourteen plates. Un vol. in-4° de VI-104 pages. London, Longmans, Green and C°, 1899.

J. E. Marr. The principles of stratigraphical geology. Un vol. in-8° de 304 pages. Cambridge, at the University press, 1898.

Arthur Smith Woodward. Outlines of vertebrate palæontology for students of zoology. Un vol. in-8° de XXIX-470 pages. Cambridge at the University Press, 1898.

* * *

Académie des sciences. Comptes rendus hebdomadaires des séances (années 1898 et 1899). Paris, 1898 et 1899.

Académie royale de médecine de Belgique :
Bulletin : 4e série, tome XII, année 1898.
Mémoires couronnés et autres mémoires. Tome XV, 2e et 3e fascicules.
Procès-verbaux des séances de l'année 1898.

Annales de la Faculté des sciences de Marseille. Tome VIII. fasc. 5, 6, 7, 8, 9 et 10.

Annales de la Faculté des sciences de Toulouse. Tome XII, 1898. Paris, Gauthier-Villars.

Annales de l'Observatoire royal de Belgique, 1894 : résumé des observations météorologiques. 1895 : avril à août. 1898 : juin à septembre.

Bulletin mensuel de l'Observatoire royal de Belgique : 1888 : résumé. 1896 : octobre à décembre. 1897 : janvier à octobre.

Annales de philosophie chrétienne, 1898 et 1899. Paris.

Annales de la Société géologique de Belgique. Tome XXIV, 2e et 3e livraisons. Tome XXV, 1re et 2e livr. Tome XXVI, 1re livr. Liége.

Annales de la Société royale malacologique de Belgique. Tome XXX. Tome XXXIV, Bulletin des séances, feuille 1 et 2, Mémoires, feuille 1. Bruxelles.

Annales (t. XXII, fasc. 1 et 2, t. XXIII) et Bulletin (24e année, 1897-1898) de la Société belge de microscopie. Bruxelles.

Annuaire pour l'an 1899, publié par le Bureau des longitudes. Paris.

Annuaire de l'Observatoire municipal de Paris, dit Observatoire de Montsouris, pour l'année 1899 (Météorologie. Chimie. Micrographie. Applications à l'hygiène). Paris.

Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique, 1899, 66e année. Bruxelles.

Supplément à l'Annuaire de l'Observatoire de Belgique pour 1898. Bruxelles.

Annuaire de la législation du travail, publié par l'office du travail de Belgique. Première année, 1897. Bruxelles, 1898.

L'Anthropologie. Tomes IX et X, 1898 et 1899. Paris.

Bulletin de la Station agronomique de l'État à Gembloux, n° 65. Bruxelles, 1898.

Bulletin de la Société astronomique de France, 1898 et 1899. Paris.

Bulletin de la Société bibliographique et des publications populaires (29e et 30e années), 1898 et 1899. Paris.

Bulletin de la Société belge d'électriciens. Tome XV, 1898. Bruxelles.

Bulletin de la Société centrale forestière de Belgique, 5e et 6e années sociales, 1898 et 1899. Bruxelles.

Bulletin de la Société royale belge de géographie, 22e et 23e années, 1898 et 1899. Bruxelles.

Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Tome X, fasc. 2, 3. Tome XI, fasc. 2, 3. Tome XII, fasc. 1. Bruxelles.

Bulletin de la Société mathématique de France. Tomes XXVI et XXVII, 1898 et 1899. Paris.

Bulletin de la Société des sciences de Nancy. Série II. Tome XV. Fascicule XXXII. 30e année, 1897. Nancy, 1898.

Ciel et Terre. 19e année, 1898-1899. Bruxelles.

Le Cosmos, 47e et 48e années, 1898 et 1899. Paris.

Études publiées par des Pères de la Compagnie de Jésus. 35e et 36e années, 1898 et 1899. Paris.

Journal de l'École polytechnique. Deuxième série, 2e et 3e cahiers. Paris.

Journal des sciences médicales de Lille, 21e et 22e années, 1898 et 1899. Lille.

Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. 5e série, tome III, 1er cahier. Paris, 1898.

Observatoire Saint-Louis. Jersey (Iles de la Manche). Bulletin des observations météorologiques. Ve année, 1898. Jersey, Saint-Hélier, 1899.

Polybiblion. Partie littéraire et partie technique. 31e et 32e années, 1898 et 1899. Paris.

Le Progrès médical, 1898 et 1899. Paris.

La réforme sociale. Bulletin de la Société d'économie sociale et des unions de la paix sociale, fondées par P.-F. Le Play. 18e et 19e années, 1898 et 1899. Paris.

La Revue générale, 34e et 35e années, 1898 et 1899. Bruxelles.

Revue du monde invisible, 1re année, 1898-1899. Paris.

Revue néo-scolatique publiée par la Société philosophique de Louvain, 5e et 6e années, 1898 et 1899. Louvain.

Séances de la Société française de physique. Année 1898. Paris.

L'Université catholique, 1898 et 1899. Lyon.

Atti della reale Accademia dei Lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Rendiconti. Serie quinta. Vol. VII et VIII, 1898 et 1899. Roma.

La Civiltà cattolica, 1898 et 1899. Roma.

Rivista internazionale di scienze sociali e discipline ausiliarie, 1898 et 1899. Roma.

Jornal de Sciencias mathematicas e astronomicas publicado pelo Dr F. Gomes Teixeira. Vol. XIII, no 4, 5. Coimbra, 1898.

Revista contemporanea, 1898 et 1899. Madrid.

Observatorio de Manila bajo la direccion de los Padres de la Compañia de Jesus. Boletin mensual. Junio, Julio, Agosto de 1897. Manila.

Observationes magneticas y meteorologicas del real Colegio de Belen de la Compañia de Jesus en la Habana, 1896, 1897. Habana.

Anales de la asociacion de ingenieros y arquitectos de Mexico. Tomo VI, 1897. Mexico.

Anuario del Observatorio astronomico nacional de Tacubaya para el año de 1898. Mexico.

Boletin del Observatorio astronomico nacional de Tacubaya. Tomo II, num. 4. Mexico, 1898.

Boletin del Instituto geologico de Mexico. Num. 10. Mexico, 1898.

Memorias y revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate. Tomo XI (1897-1898). Mexico.

Annuario publicado pelo observatorio de Rio-de-Janeiro para o anno de 1898. Rio-de-Janeiro, 1897.

Anales del Museo nacional de Montevideo publicados bajo la direccion de J. Arechavaleta. Fasc. VIII, IX, X. Montevideo, 1898.

The Damien Institute monthly Magazine, 1898, 1899. Birmingham.

The Month., 1898, 1899. London.

Stonyhurst College Observatory. Results of Meteorological and Magnetical observations, 1897, 1898.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXI. Sessions 1895-1896, 1896-1897. Edinburgh.

Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXXVIII, part. III, IV. Vol. XXXIX, part. I. Edinburgh.

The Dublin Review, 1898, 1899. London.

St Xavier's College Observatory. Calcutta, 1898.

The American Catholic Quarterly Review, 1898, 1899. Philadelphia.

The American Museum of Natural History Central Park, New-York City. Annual Report of the President, etc., for the Year 1897. New-York, 1898.

Bulletin of the American Museum of the Natural History. Vol. IX, X, XI, part. I. New-York.

Bulletin of the U. S. Agricultural Experiment Station of Nebraska. Vol. X, n. 50, 51, 52, 53, 54. Lincoln, Nebraska, U. S. A.

The Catholic World, 1898, 1899. New-York.

Missouri Botanical Garden. Ninth annual Report, 1898. St Louis Mo.

The Kansas University Quarterly. Series A: Science and Mathematics, 1897, 1898. Kansas.

Proceedings of the California Academy of Sciences. Third Series. Vol. I, n. 2, 3, 5. San Francisco.

The Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of science, Halifax, Nova Scotian. Vol. X, part 3. Session of 1896-1897. Halifax.

Smithsonian Report U. S. National Museum, 1895, 1896. Washington.

Transactions of the Academy of Science of St-Louis. Vol. VII, n. 17-20. Vol. VIII, n. 1-7.

Wisconsin geological and natural History Survey. Bulletin, n. 1, 2. Madison, Wisconsin.

Transactions of the Wisconsin Academy of sciences, arts and letters. Vol. XI (1896-1897). Madison, Wisconsin.

Bulletin of the geological institution of the University of Upsala. Vol. III, part. 2, nº 6, 1897. Upsala, 1898.

Bijdragen tot de taal- land- en volkenkunde van Nederlandsch-Indië, uitgegeven door het Koninklijk Instituut voor de Taal- Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. 6e volgr., V, VI. 's Gravenhage.

Wiskundige opgaven met de oplossingen door de leden van het Wiskundig Genootschap ter spreuke voerende " Een onvermoeide arbeid komt alles te boven. „ 1e-7e deel (1875-1899). Amsterdam.

Revue semestrielle des publications mathématiques, rédigée sous les auspices de la Société mathématique d'Amsterdam. Tomes 1 à VII. Amsterdam.

Nieuw Archief voor Wiskunde. Uitgegeven door het wiskundig genootschap te Amsterdam. Tweede reeks. Deel 1-IV. Amsterdam.

Journal de la Société physico-chimique russe de l'Université de Saint-Pétersbourg. Tomes XXX et XXXI (1898 et 1899) (en russe). Saint-Pétersbourg.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE

SECONDE PARTIE

MÉMOIRES

ÉTUDE SUR LES PROCÉDÉS
DE SIMPLIFICATION DES CALCULS

PAR

M. E. GOEDSEELS,
Capitaine commandant, professeur à l'École de guerre

C'est en assistant, en 1887, aux leçons de M. Chomé, professeur à l'École militaire, et en l'entendant exposer la théorie de certains tableaux graphiques, comme application de l'étude des surfaces topographiques, dans la méthode des projections cotées, que nous avons entrevu, pour la première fois, l'utilité des procédés graphiques pour la simplification des calculs.

Plus tard, nous eûmes la bonne fortune d'entendre les communications faites à la Société scientifique de Bruxelles, sur les procédés nomographiques par M. d'Ocagne, professeur à l'École des Ponts et Chaussées, répétiteur à l'École Polytechnique, et de lire ses deux publications sur *Le Calcul simplifié par les procédés mécaniques et graphiques,* et sur la *Nomographie* ou *les calculs usuels effectués au moyen des abaques.*

Notre attention fut plus particulièrement attirée par les abaques à points isoplèthes inventés par M. d'Ocagne, et dans lesquels un fil noir, tendu en travers de deux échelles graduées, intercepte sur une troisième échelle le résultat numérique qu'on désire connaître.

Lorsque nous eûmes l'honneur d'être chargé de l'enseignement de la topographie à l'École de guerre, nous nous rappelâmes les

abaques à points isoplèthes de M. d'Ocagne; et nous construisîmes un tableau appartenant à cette catégorie, dans le double but d'éviter à MM. les officiers-élèves les calculs si nombreux inhérents à leurs travaux pratiques, et de leur faire connaître et apprécier un procédé de calcul dont l'officier peut retirer les plus grands avantages.

L'emploi de cet abaque fit naître chez nous l'idée de généraliser les abaques à points isoplèthes en remplaçant le fil tendu par des lignes de formes quelconques.

Les recherches que nous fîmes dans cette voie furent l'objet d'un mémoire sur " les abaques à transversales quelconques " présenté le 28 janvier 1898 à la Société scientifique de Bruxelles.

L'impression de notre mémoire fut votée dans la séance du 19 avril 1898, sur la proposition de M. d'Ocagne, qui avait été nommé commissaire pour l'examiner. A l'occasion de cette décision, nous fûmes invité par M. le Président du Cercle industriel de Louvain à entretenir les membres de ce Cercle des procédés nomographiques.

Pendant le cours de notre causerie, surgit dans notre esprit un principe général unique, synthétisant presque tous les procédés graphiques et mécaniques de calcul.

D'après ce principe, presque tous les procédés en question reposent sur l'emploi de deux transversales variables dont le point d'intersection se place au sein d'un réseau gradué précisément à l'endroit où la graduation est égale au résultat numérique qu'on désire connaître. Nous remaniâmes en conséquence notre premier mémoire pour lui donner sa forme actuelle.

Nous avons tenu à exposer la genèse de notre travail au lecteur, afin de reconnaître et de mettre en lumière la part qui en revient à nos deux savants collègues MM. Chomé et d'Ocagne.

Nous ajouterons que M. d'Ocagne est arrivé à des généralisations analogues aux nôtres, quoique différentes par leur forme, ainsi qu'en témoignent ses récentes publications dans les COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES (*), dans le BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE (**), dans les ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES (***), etc.

(*) T. CXXVI, p. 397. (**) T. XXVI, 1898. (***) T. XXII, 1898.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

DES CALCULS NUMÉRIQUES

I. Variables principales et variables indépendantes

Tout calcul numérique a pour but de trouver la valeur d'une quantité, qui figure dans une formule mathématique, connaissant les autres quantités qui figurent dans la même formule. Les valeurs de ces quantités dépendent des circonstances. Ainsi, lorsqu'il s'agit de déterminer les dimensions d'une pièce faisant partie d'une construction ou d'une machine, on connaît habituellement les efforts à supporter par la pièce, et quelques-unes de ses dimensions; et on calcule les autres dimensions, d'après les formules établies dans les cours de résistance des matériaux. Lorsqu'un marin, un explorateur, un topographe, ou un astronome est obligé de déterminer les coordonnées d'un point du globe ou du ciel par rapport à un système de comparaison quelconque, il observe ce point au moyen d'un instrument *ad hoc*, et en détermine les coordonnées en effectuant des calculs sur les données numériques lues sur les différentes parties de son instrument.

On pourrait répéter à l'infini les exemples de circonstances pratiques qui entraînent ainsi des calculs numériques.

Nous ferons abstraction de toutes ces circonstances dans *la première partie* de notre travail, et nous y considérerons chaque résultat numérique comme étant une fonction d'une ou de plusieurs variables *indépendantes.* Le résultat numérique sera appelé la variable principale.

II. Notations

Les recherches relatives aux procédés de calcul se simplifient considérablement, lorsqu'on fait usage de notations systématiques. Les notations suivantes nous ont paru les meilleures.

Dans chaque question, nous numérotons les variables indépendantes. La variable principale y reçoit le rang 0.

Toute lettre affectée d'un indice représente une fonction de la variable dont cet indice est le numéro.

Les fonctions de plusieurs variables sont représentées par des lettres ayant pour indice l'ensemble des numéros de ces variables.

Ces notations sont appliquées aussi bien aux expressions numériques qu'aux figures géométriques.

Ainsi, une fonction représentée par $F_{0,1,2,\dots,n}$ est une expression numérique quelconque dans laquelle figurent la variable principale et les n premières variables indépendantes; $g_0(xy) = 0$ est l'équation d'une ligne renfermant la variable principale comme paramètre; $t_{1,2,\dots,n}(xy) = 0$, et $T_{1,2,\dots,n}(xy) = 0$ sont des lignes dépendant des n premières variables indépendantes; un point $I_{1,2,\dots,n}$ est un point dont les coordonnées sont des fonctions des mêmes variables indépendantes; etc.

Les variables sont représentées dans les raisonnements généraux au moyen de la lettre a affectée d'indices distinctifs : a ou a_0 est la variable principale, a_s est la variable indépendante n° s.

III. Conventions

1. Dans certains cas exceptionnels où une quantité est indépendante d'une ou de plusieurs variables il est parfois utile de s'exprimer néanmoins comme si cette quantité était une fonction de ces variables. Nous nous servirons de temps en temps de cette extension de langage familière aux mathématiciens.

2. Lorsque nous ferons des tracés pour représenter des lignes *quelconques,* nous emploierons des lignes simples, telles que des droites, des circonférences, etc... Mais il ne faudra pas perdre de vue dans la lecture de notre travail que le mot *ligne* désigne un lieu géométrique quelconque défini par une équation en x et y, et que ce lieu géométrique peut comprendre des tronçons séparés, des points isolés, etc...

3. Nous aurons continuellement à considérer, dans ce travail, des figures géométriques rapportées à des systèmes d'axes OXY.

Lorsque nous dirons d'une figure qu'elle est mobile, nous entendrons par là qu'elle se déplace par rapport au système OXY. Mais, dans les applications pratiques, on pourra réaliser ce déplacement soit en faisant mouvoir la figure, soit en faisant mouvoir le système OXY, soit en les faisant mouvoir l'un et l'autre.

4. Lorsque deux ou plusieurs variables figurent dans une formule mathématique, on peut généralement résoudre la formule par rapport à l'une ou à l'autre de ces variables. Celle par rapport à laquelle on fait la résolution est la variable principale, les autres sont les variables indépendantes.

Nous ne nous occuperons pas de l'opportunité de résoudre une formule par rapport à une variable plutôt que par rapport à une autre.

Nous avons néanmoins attiré l'attention sur cette particularité, parce que plusieurs procédés de calcul, destinés à fournir les valeurs d'une variable principale a, donnée par une formule

$$F(a, a_1, a_2, ..., a_n) = 0,$$

sont susceptibles de donner les valeurs d'une variable quelconque de la formule, connaissant les valeurs des autres variables.

L'existence de cette propriété est généralement évidente dans les cas où elle existe. Nous nous abstiendrons par conséquent de la signaler le cas échéant.

IV. Procédés de calcul. Procédés à transversales

On peut classer, avec M. d'Ocagne, les procédés de calcul en cinq catégories savoir : 1° les instruments et les machines arithmétiques; 2° les instruments logarithmiques; 3° les tracés graphiques; 4° les tables numériques ou barèmes; 5° les tables graphiques ou abaques.

Si nous écartons quelques machines, les barèmes et certains tracés graphiques, tous les autres procédés peuvent être considérés comme étant la réalisation d'un même principe, comme appartenant à une catégorie unique.

Dans chacun de ces procédés on peut distinguer : 1° une formule

$$F_{0,1,2,...,n} \text{ ou } F(a, a_1, a_2, ..., a_n) = 0$$

pour laquelle le procédé a été imaginé; 2° un système de coordonnées OXY, fixe ou mobile; 3° un réseau de lignes, formant une graduation et répondant à une formule générale

$$g_0(xy), \text{ou } g(x, y, a) = 0;$$

4° Deux lignes mobiles par rapport à OXY, et dont les équations renferment, outre x et y, une ou plusieurs variables indépendantes

$$t_{1,2,\ldots,n}\,(xy), \text{ ou } t\,(x, y, a_1, a_2, \ldots, a_n) = 0,$$
$$T_{1,2,\ldots,n}\,(xy), \text{ ou } T\,(x, y, a_1, a_2, \ldots, a_n) = 0.$$

Ces lignes se rencontrent en un point $I_{1,2,\ldots,n}$ du réseau g où la graduation est précisément égale à la valeur de la variable principale. C'est à ces lignes t et T que nous avons donné le nom de *transversales.*

Par application de la convention 1, il peut arriver qu'une transversale soit indépendante de toutes les variables indépendantes ou de quelques-unes d'entre elles, quoique tous les indices figurent dans la notation.

Premier exemple

La figure 1 représente un procédé propre à calculer les valeurs de la variable principale a donnée par la formule

$$a = \frac{\sqrt{a_1^2\, a_2^2\, (a_3 - a_4)^2 + a_3^2\, a_4^2\, (a_1 - a_2)^2}}{a_2\, a_3 - a_1\, a_4}.$$

Le réseau gradué est formé d'une série de circonférences con-

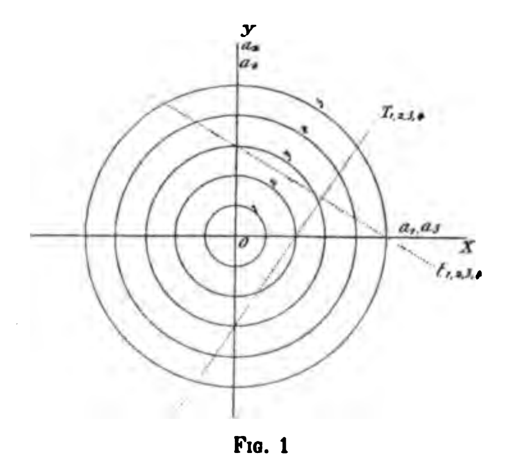


Fig. 1

centriques répondant à la formule générale $x^2 + y^2 = a^2$, dans laquelle on a donné successivement à a les valeurs 0, 1, 2, 3, 4, 5.

Ce réseau présente cette particularité que la variation de a entraîne un changement dans la forme de la ligne g; contrairement à ce qui arrive dans d'autres cas, notamment dans l'exemple suivant, où la variation de a ne produit que le déplacement de la ligne g sans en modifier la forme.

La transversale $t_{1,2,3,4}$ a pour équation

$$\frac{x}{a_1} + \frac{y}{a_2} = 1.$$

La transversale $T_{1,2,3,4}$ a pour équation

$$\frac{x}{a_3} + \frac{y}{a_4} = 1.$$

Ce sont donc des droites, qui rencontrent les axes à des distances a_1, a_2, a_3 et a_4 de l'origine. Elles sont faciles à tracer. Leurs positions sont représentées sur le dessin pour les valeurs $a_1 = 5$, $a_2 = 3$; $a_3 = 2$, $a_4 = -3$.

Lorsqu'on calcule la valeur de a qui correspond à l'intersection des transversales, on trouve précisément la valeur de a donnée par la formule proposée.

Le dessin est fait sans soin, à une petite échelle, et fournit néanmoins à la simple lecture, par une interpolation à vue, $a = 3{,}2$; tandis que le calcul exact donne $a = 3{,}133...$ On peut juger par là des services que peuvent rendre les procédés à transversales.

Nous indiquerons plus loin d'après quels principes le procédé a été imaginé. On peut le réaliser pratiquement de diverses manières. On peut tracer les circonférences sur une épure, à une échelle convenable, et former les transversales au moyen de deux fils noirs tendus dont les extrémités sont fixées à des petits cubes en métal destinés à assurer l'immobilité des fils dans les diverses positions qu'on leur donne.

Mais on pourrait aussi obtenir le déplacement des transversales soit mécaniquement, soit automatiquement, soit de toute autre manière.

Deuxième exemple

La figure 2 représente un procédé destiné à donner les valeurs de la variable principale a définie par la formule

$$a^2 = a_2^2 - a_1^2 .$$

Le réseau gradué est défini par une équation $y = a$. C'est donc une série de droites équidistantes parallèles à l'axe OX. La transversale t a pour équation $x = a_1$ et la transversale T est définie par

$$x^2 + y^2 = a_2^2 .$$

Pour éviter de devoir tracer les transversales t et T dans chaque cas concret, on a dessiné d'avance une série de positions de

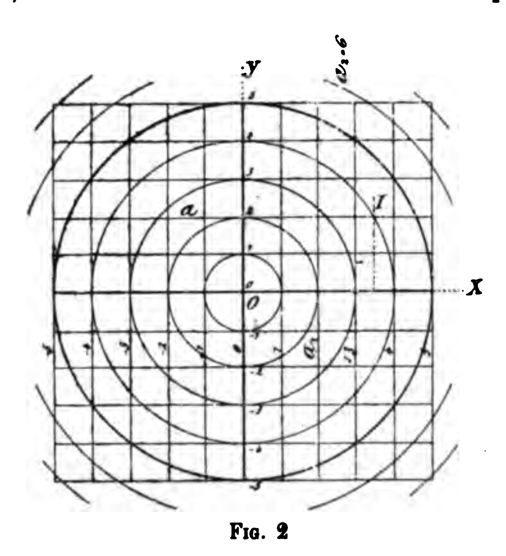


Fig. 2

chacune de ces transversales, en attribuant aux variables indépendantes les valeurs 0, 1, 2, 3, etc. Pour les valeurs intermédiaires l'interpolation se fait à vue.

Nous avons néanmoins représenté en ponctué la position de t pour $a_1 = 3{,}45$ et le point I pour cette valeur de a_1, et pour $a_2 = 4$. Nous trouvons ainsi $a = 2$. Le calcul donne 2,02...

Une interpolation à vue, pour $a_2 = 6$, $a_1 = 4$, nous a donné : $a = 4{,}5$. Le calcul exact donne $a = 4{,}47$.

On voit par ces exemples que l'interpolation à vue fournit avec exactitude le chiffre caractéristique situé à la droite de celui pour lequel la graduation est tracée.

Procédés mécaniques. Dans les procédés mécaniques et dans les procédés automatiques, le déplacement relatif de la graduation et des transversales est obtenu par des agents physiques : la chaleur, la pesanteur, l'électricité, etc.

Il suffit de faire dépendre les positions d'équilibre d'une graduation et de transversales matérielles d'un ou de plusieurs agents physiques pour obtenir un procédé de calcul. Tous les enregistreurs, les dynamomètres, les thermomètres, etc., rentrent dans la catégorie des procédés de calcul tels que nous les exposerons. Comme cela ne présente pas l'ombre d'une difficulté spéciale, nous nous exprimerons dans la suite comme si nous avions exclusivement en vue les procédés graphiques et les tables graphiques ou abaques.

Différences entre les procédés graphiques et les tables graphiques.

Il existe une différence essentielle entre les procédés graphiques et les tables graphiques.

Dans les procédés graphiques on construit graphiquement les transversales pour chaque calcul particulier.

L'avantage de ces procédés résulte généralement de cette particularité, que pour trouver, par exemple, la graduation interceptée sur une échelle par le point de rencontre I de l'échelle et d'une ligne *t* (fig. 3); on peut choisir, dans le voisinage du point I, deux autres points M et N, suffisamment rapprochés pour que la corde MN puisse remplacer l'arc, et dont la détermination est plus simple que le calcul de la graduation par les méthodes usuelles.

Dans les abaques, au contraire, les transversales sont généralement des lignes de formes invariables, ou composées de tronçons de formes invariables. On les réalise matériellement, d'une manière quelconque, dans chaque abaque, de manière à ne plus devoir exécuter aucune construction graphique nouvelle pour appliquer le procédé aux déterminations numériques concrètes.

Lorsqu'une transversale est rectiligne, un simple fil noir tendu, suffit pour la réaliser.

Un seul cas peut faire exception à ces indications générales concernant l'invariabilité des formes des transversales ou de leurs tronçons dans les abaques. C'est celui où la transversale dépend d'une seule variable indépendante a_8, et répond à une formule générale

$$t\,(x, y, a_8) = 0,$$

telle que la variation de a_8 entraîne un changement dans la forme de la transversale.

Il en a été ainsi pour la transversale circulaire de la figure 2. Lorsque ce cas se présente, on trace d'avance un réseau de

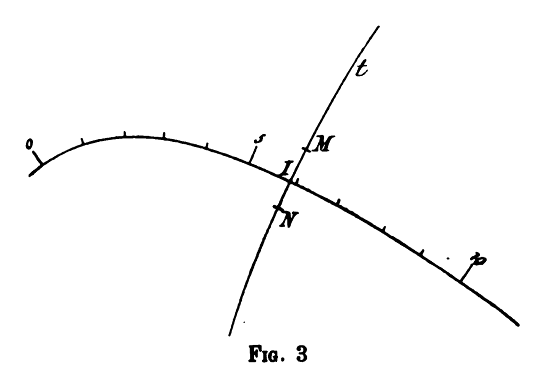


Fig. 3

positions de la transversale. De cette manière, on peut faire la lecture soit directement, soit par une interpolation à vue, sans avoir aucune opération à exécuter.

Il est bien évident que rien n'empêche de tracer un réseau de positions de la transversale lors même que ces positions ont des formes identiques. C'est ce que nous avons fait pour la transversale $x = a$, de la figure 2.

Nous remarquons une dernière fois que les transversales au lieu d'être mobiles, peuvent être tracées à demeure sur une épure. Mais alors, ce sont les graduations qui sont susceptibles d'être déplacées et d'emporter avec elles le système OXY par rapport auquel les transversales sont variables.

CHAPITRE II

THÉORIE GÉNÉRALE

I. Problème à résoudre. Équations caractéristiques

Les exemples que nous avons traités montrent que tout procédé à transversales est caractérisé par cinq éléments essentiels, savoir : un système de coordonnées OXY, une formule reliant la variable principale aux variables indépendantes, une graduation et deux transversales.

Nous raisonnerons généralement sur une formule implicite

(F) $$F_{0,1,2,3,\dots,n} = 0 \quad \text{ou} \quad F(a, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n) = 0.$$

La graduation se compose d'une série de traits satisfaisant à une équation générale de la forme :

(g) $$g_0(xy) = 0 \quad \text{ou} \quad g(x, y, a) = 0,$$

dans laquelle a reçoit une série de valeurs en progression arithmétique. L'ensemble des traits est donc invariablement lié au système OXY.

Les transversales répondent à des équations telles que :

(t) $$t_{1,2,3,\dots,n}(xy) = 0 \quad \text{ou} \quad t(x, y, a_1, a_2, \dots, a_n) = 0,$$

(T) $$T_{1,2,3,\dots,n}(xy) = 0 \quad \text{ou} \quad T(x, y, a_1, a_2, \dots, a_n) = 0.$$

Nous donnerons aux quatre relations (F), (g), (t) et (T) le nom d'*équations caractéristiques.*

Les variables qui figurent dans ces équations sont au nombre de $n+3$, savoir : x, y, les n variables indépendantes $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ et la variable principale a. Or $n+3$ variables peuvent être assujetties à $n+3$ relations. Mais des $n+3$ variables dont il est question ici, il y en a n qui doivent rester arbitraires. Par conséquent, on dispose encore de 3 relations supplémentaires. Il en résulte qu'on peut toujours se donner 3 équations caractéristiques, et en déduire l'équation caractéristique qui manque.

Dans les applications pratiques, la formule (F) est toujours donnée d'avance, on peut donc choisir, ou bien la graduation (*g*) et une des transversales, ou bien les deux transversales. Examinons successivement ces deux éventualités.

On choisit (*g*) *et* (*t*). Puisque les équations (F), (*g*) et (*t*) renferment x, y, a, a_1, a_2, ..., a_n, on peut toujours les résoudre par rapport à x, y et a. Les valeurs x et y ainsi trouvées ne renferment donc que les variables indépendantes et seront les coordonnées $x_{1,2,3,\ldots,n}$ et $y_{1,2,3,\ldots,n}$ du point $I_{1,2,3,\ldots,n}$.

On peut ensuite se donner une transversale quelconque T passant par le point $I_{1,2,3,\ldots,n}$.

Le cas le plus simple est celui d'une droite dépendant d'un facteur arbitraire $\lambda_{1,2,3,\ldots,n}$,

$$y - y_{1,2,3,\ldots,n} = \lambda_{1,2,3,\ldots,n}\,(x - x_{1,2,3,\ldots,n})\,.$$

On choisit (*t*) *et* (T). Puisque les équations (F), (*g*), (*t*) et (T) doivent être compatibles, il faut qu'en éliminant deux des variables indépendantes entre (F), (*t*) et (T), l'équation résultante soit

$$g\,(xya) = 0$$

et, par conséquent, que l'élimination de deux variables indépendantes entraîne l'élimination des autres.

Ce résultat est évidemment atteint dans tous les cas où le nombre des variables indépendantes ne surpasse pas deux, puisqu'alors il n'y a pas *d'autres variables*.

Mais dans les cas où les variables indépendantes sont en nombre supérieur à deux, il est presqu'impossible, dans la plupart des cas, de deviner les formes qu'il convient de donner aux transversales pour que l'élimination de deux des variables indépendantes entraîne la disparition des autres.

Il semble dès lors que le choix de (*g*) et de (*t*) devra généralement être préféré, puisque ce choix est toujours possible et même arbitraire.

La conclusion est toute différente lorsqu'on tient compte des nécessités pratiques auxquelles doivent satisfaire tous les procédés de calcul.

Examen des nécessités pratiques.

Pour qu'un procédé soit utile, il ne suffit pas qu'il réponde aux conditions théoriques que nous venons d'indiquer. Il faut de plus que la réalisation des transversales et de la graduation soit plus simple que le calcul de la variable principale par les méthodes usuelles.

Comme il est impossible de soumettre cette condition d'ordre pratique au calcul mathématique, l'étude des procédés de calcul doit être conduite d'une manière toute différente de la manière purement rationnelle.

Il faut passer successivement en revue les différentes transversales et les différentes graduations faciles à réaliser, les combiner de toutes les manières possibles, et chercher quels sont les types de formules (F) résultant de ces combinaisons.

C'est ainsi qu'ont été obtenus les procédés décrits plus haut dans le premier et dans le deuxième exemple du § IV, ch. II.

Chacune des combinaisons étudiées ainsi est un outil placé en réserve, et dont on se sert en cas de besoin. Lorsqu'on a une formule à calculer, on la compare aux types préparés à l'avance pour voir si elle est conforme à un ou à plusieurs de ces types. Dans l'affirmative, on tâche de choisir le type qui donnera les résultats les plus satisfaisants. Dans la négative, on doit, ou bien renoncer à se servir d'un procédé de calcul à transversales, ou bien tâcher d'inventer un type nouveau applicable au cas dont on a à s'occuper.

On y réussit parfois en se donnant (g) et (t) et en déterminant (T) en conséquence.

C'est en nous inspirant de ces considérations pratiques que nous examinerons successivement diverses transversales. L'étude que nous ferons sera nécessairement incomplète, puisqu'on peut toujours inventer des transversales nouvelles. Mais elle sera suffisante pour donner au lecteur une idée claire de la marche qu'il convient de suivre dans ce genre de recherches.

Nous classerons les transversales d'après le nombre de variables indépendantes qui figurent dans leurs équations. Nous étudierons donc successivement les transversales à zéro, une, deux, trois, et plusieurs variables indépendantes. Mais avant de passer à cette étude nous dirons encore quelques mots des graduations.

II. Des graduations

Quelle que soit une graduation $g_0(x, y) = 0$ ou $g(x, y, a) = 0$, on peut toujours la tracer en donnant à a une série de valeurs, et en déterminant, pour chacun des termes de cette série, la ligne g correspondante.

Ce travail une fois exécuté n'est plus à recommencer, contrairement à ce qui arrive pour les transversales dans les procédés graphiques. Il ne faut donc jamais se hâter de déclarer qu'une graduation est trop compliquée. On cherchera néanmoins à faire en sorte que la graduation soit un réseau de lignes droites, de circonférences, etc.

Lorsqu'une transversale (t) est invariablement liée à la graduation, en d'autres termes, lorsque son équation ne renferme aucune variable indépendante, la graduation n'est jamais utilisée en dehors de la transversale, et la forme des lignes g n'a par conséquent aucune importance.

La *chiffraison* d'une graduation est l'ensemble des inscriptions qu'on a faites le long de ses lignes pour indiquer les valeurs correspondantes de la variable. La manière de faire ces inscriptions n'est pas indifférente. L'expérience a prouvé, en effet, qu'on se trompe souvent lorsque les inscriptions sont faites en augmentant de droite à gauche, tant nous avons l'habitude de lire dans le sens opposé. Ainsi, pour la valeur de la variable correspondant à l'intersection des deux lignes de la figure 4, par exemple, on lit souvent 7,25 au lieu de 6,75.

Fig. 4

Cette remarque est très importante. Nous l'avons rencontrée la première fois dans les études du colonel du génie français *Goulier* sur les levers topométriques, à propos des chiffraisons inscrites sur les limbes des instruments.

 15

Les graduations composées d'un réseau de lignes fatiguent plus la vue que les graduations réparties sur une transversale invariable. De plus, l'interpolation est beaucoup plus facile sur ces dernières.

Il est utile de comparer les deux espèces de graduations à ce point de vue. A cet effet, nous étudierons deux procédés applicables à une formule simple

(F) $$a = a_1 + a_2.$$

Prenons des axes rectangulaires (fig. 5), et donnons à la graduation l'équation générale

(g) $$x + y = a,$$

de manière à obtenir une série de droites équidistantes, et également inclinées sur les deux axes.

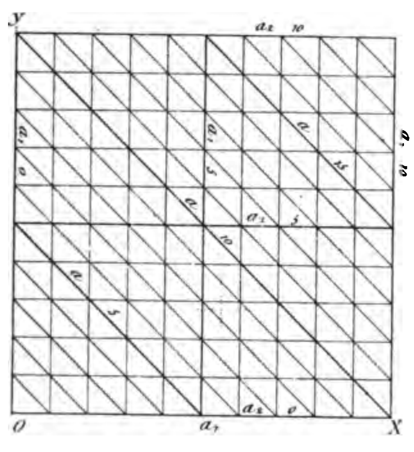


Fig. 5

Choisissons une transversale simple

(t) $$x = a_1.$$

Le point I_{12} défini par les trois relations F, g, t aura pour coordonnées $x_{12} = a_1$, $y_{12} = a_2$. Par conséquent, si on adopte une transversale rectiligne T, elle devra répondre à l'équation

$$y - a_2 = \lambda_{12}(x - a_1).$$

Le cas le plus simple est celui où on prend $\lambda_{12} = 0$. La transversale T devient ainsi $y = a_2$.

On peut réaliser ces transversales d'une infinité de manières. Nous avons tracé les positions des transversales pour les valeurs 0, 1, 2, ..., 10 des variables indépendantes, et représenté l'interpolation $a_1 = 5{,}5$, $a_2 = 2{,}8$. Mais en pratique, cette interpolation se fait à vue. On voit facilement que $a = 8{,}3$.

Si on prend, pour la même formule F, la graduation

$$(g) \qquad y = a,$$

et la transversale invariable

$$(t) \qquad x = 0,$$

la graduation (fig. 6) se réduit à une échelle graduée répartie sur cette transversale. Le point I_{12} devient

$$x_{12} = 0 \qquad y_{12} = a_1 + a_2,$$

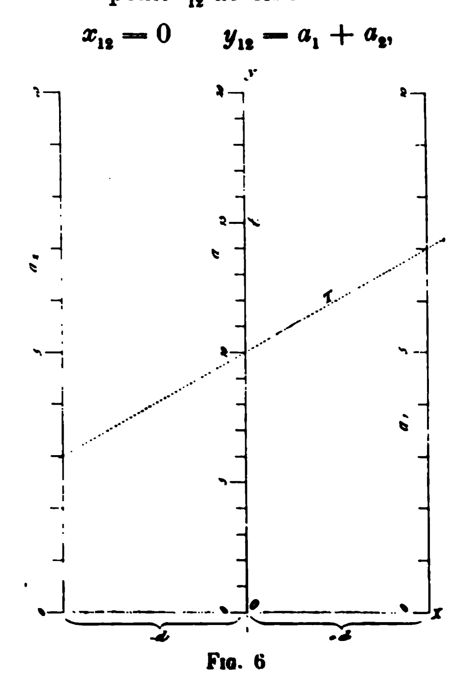


Fig. 6

et la transversale rectiligne répond à l'équation

$$(T) \qquad y - (a_1 + a_2) = \lambda_{12}\, x.$$

Si on prenait ici $\lambda_{12} = 0$, la transversale (T) deviendrait $y = a_1 + a_2$. La détermination de cette transversale exigerait le calcul préalable de $a_1 + a_2$ ou a, et le procédé n'aurait par conséquent aucune raison d'être. La même remarque s'applique aux valeurs constantes de λ_{12}. Il faut donc chercher à donner à λ_{12} une valeur variable convenable.

Quelle que soit la valeur choisie pour λ_{12}, les positions de T, pour une même valeur de a_2, par exemple, seront tangentes à l'enveloppe des positions T correspondant à la variation de a_1. Or, l'équation de cette courbe enveloppe s'obtient par l'élimination de a_1 entre l'équation T et sa dérivée par rapport à a_1,

$$-1 = x\frac{d\lambda}{da_1}.$$

On peut imaginer autant de cas particuliers qu'on veut, en choisissant diverses valeurs pour $\frac{d\lambda}{da_1}$. Le cas le plus simple est évidemment celui où cette dérivée est égale à une constante α'. Il en résulte

$$\lambda = \alpha' a_1 + \varphi(a_2).$$

L'enveloppe devient donc

$$\begin{cases} y - (a_1 + a_2) = \{\alpha' a_1 + \varphi(a_2)\}\, x, \\ -1 = \alpha' x \end{cases}$$

L'élimination de a_1 est tout effectuée dans la deuxième équation de ce système. Tous les points de l'enveloppe se trouvent donc sur la droite $x = -\frac{1}{\alpha'}$. On remarque, en outre, qu'en remplaçant, dans la première équation, x par sa valeur tirée de la deuxième, on trouve

$$y = a_2 - \frac{\varphi(a_2)}{\alpha'}.$$

Les points de l'enveloppe se trouvent donc aussi sur la parallèle à l'axe des X définie par cette dernière équation. L'enveloppe se réduit donc au point

$$x = -\frac{1}{\alpha'},\ y = a_2 - \frac{\varphi(a_2)}{\alpha'},$$

par lequel passent toutes les positions de la transversale T pour une même valeur de a_2.

En répétant le même raisonnement pour a_2, on arrive à donner à λ_{12} la valeur

$$\lambda_{12} = \alpha' a_1 + \alpha'' a_2.$$

Comme α' et α'' sont des quantités arbitraires, nous avons pris $\alpha' = \frac{1}{d}$ et $\alpha'' = -\frac{1}{d}$ pour tracer la figure 6, mais toute autre valeur eût été convenable. La transversale T est devenue ainsi

$$y - (a_1 + a_2) = \frac{a_1 - a_2}{d} x$$

et les deux points enveloppes ont été déterminés par les formules

$$\begin{cases} x = d \\ y = 2a_1 \end{cases} \qquad \begin{cases} x = -d \\ y = -2a_2. \end{cases}$$

Nous avons tracé les deux échelles formées par les deux séries d'enveloppes en donnant à a_1 et a_2 les valeurs de 0 à 10. L'axe des y est la transversale t. Pour obtenir une position quelconque de T, il suffit de joindre un trait de la graduation a_1 à un trait de la graduation a_2. Dans les applications pratiques, on se sert d'un fil noir très fin tendu, et on lit la valeur de a à l'intersection du fil et de l'échelle a. Cette opération est représentée sur la figure, par un trait ponctué : pour $a_1 = 7$, $a_2 = 2$, on a $a = 9$.

L'abaque ainsi obtenu appartient à la catégorie des abaques à points isoplèthes imaginés par M. d'Ocagne.

La comparaison des figures 5 et 6 montre que les abaques à transversale invariable graduée sont plus clairs que les abaques à deux transversales variables.

Il faut néanmoins ajouter, pour être juste, que les premiers exigent l'emploi d'une transversale de forme invariable qu'on promène sur l'abaque, tandis que les abaques à triple réglure n'exigent l'emploi d'aucun accessoire.

Chacun appréciera, dans chaque cas particulier, à quel procédé il convient d'accorder la préférence.

III. Transversales invariables

Une transversale invariable quelconque présente cette seule particularité, remarquable du reste, de n'utiliser les traits de la graduation qu'à leurs points d'intersection avec la transversale.

Nous en avons vu un exemple sur la figure 6. Nous n'avons rien à ajouter à ce sujet.

IV. Transversales à une variable indépendante

Pour obtenir une transversale quelconque, fonction d'une seule variable indépendante a_8, il suffit de se donner l'équation d'une ligne renfermant un seul paramètre variable égal à a_8.

Lorsque la transversale est rectiligne, un fil noir suffit pour la réaliser.

Lorsqu'elle a une forme différente de la droite, mais néanmoins invariable, en d'autres termes, lorsque la variation du paramètre entraîne le déplacement de la transversale sans en modifier la forme, on peut la tracer sur un transparent et la faire mouvoir ainsi sur la graduation, ou bien on peut tracer la graduation sur un transparent et la faire mouvoir sur la transversale.

Le moyen le plus pratique pour régler le déplacement d'une de ces transversales est de donner les trajectoires de deux points et d'indiquer sur chacune de ces trajectoires une série de valeurs de la variable indépendante.

Lorsque la transversale possède une courbe enveloppe, il suffit de dessiner cette courbe et une seule trajectoire.

Dans les cas où la transversale change de forme en même temps que de position, comme dans tous les autres cas du reste, on peut dessiner un réseau de positions de la transversale suffisamment rapprochées pour que l'interpolation puisse se faire à vue avec une précision suffisante.

Nous avons déjà vu des exemples simples de réseaux de cette espèce dans les figures 2 et 5, pour les transversales $x^2 + y^2 = a_3^2$, $x = a_1$, $y = a_2$.

Propriété principale

Les transversales à une variable indépendante possèdent la précieuse propriété de pouvoir être choisies arbitrairement pour toute formule $a = F(a_1, a_2)$. En effet, quelles que soient les équations

$$t(xya_1) = 0, \quad T(xya_2) = 0,$$

d'une double réglure de transversales à une variable, il suffit de résoudre ces deux équations par rapport à a_1 et à a_2, et d'introduire les valeurs ainsi trouvées $a_1 = \varphi(xy)$, $a_2 = \psi(xy)$, dans la fonction F, pour obtenir la graduation requise

$$a = F \left\{ \varphi(xy), \psi(xy) \right\}.$$

Le cas le plus simple est évidemment celui où on prend la réglure $x = a_1$, $y = a_2$. Mais on est souvent obligé d'y renoncer, parce que la graduation correspondante ne donne pas de résultats satisfaisants, et d'essayer des réglures telles que

$$\left\{ \begin{array}{l} x = \log a_1, \\ y = \log a_2; \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} x = \log a_1, \\ y = \sin a_2; \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} x = \operatorname{tang} a_1, \\ y = \operatorname{tang} a_2; \end{array} \right. \quad \text{etc.,}$$

et même des réglures plus compliquées.

Formule type à triple réglure rectiligne

Les formules qui peuvent être ramenées à une double réglure et à une graduation *rectilignes* résultent des 3 équations caractéristiques

(*g*) $y = m_0 x + n_0,$

(*t*) $y = m_1 x + n_1,$

(T) $y = m_2 x + n_2.$

En éliminant x et y entre ces 3 équations on obtient le type général

$$\text{(I)} \qquad \begin{vmatrix} m_0, & n_0, & 1 \\ m_1, & n_1, & 1 \\ m_2, & n_2, & 1 \end{vmatrix} = 0$$

de toutes les formules susceptibles d'être converties en un abaque à triple réglure rectiligne.

La signification de ce type devient claire lorsqu'on se rappelle nos conventions en vertu desquelles toute lettre autre que *a*, affectée d'un indice, représente une fonction de la variable dont le numéro est égal à cet indice.

Détermination des formules types

Il suffit d'imaginer des transversales quelconques, invariables et à un paramètre; de les combiner deux à deux et d'éliminer x et y, pour obtenir la formule type relative à chaque combinaison.

Cet exercice est trop simple pour que nous en donnions des exemples, mais le lecteur non initié aux procédés graphiques de calcul, et qui voudra se les rendre familiers fera bien de résoudre quelques questions de ce genre.

V. Transversales à deux variables indépendantes

A. *Transversales à enveloppes*

Toute transversale à deux variables dont l'équation répond à certaines conditions de continuité, possède deux réseaux de courbes enveloppes, correspondant l'un, à la variation de a_1, a_2 restant constant; l'autre, au cas contraire. Les enveloppes d'un réseau peuvent se réduire à des points, de manière que ce réseau devienne une échelle graduée.

Il peut en être de même de deux réseaux. Nous en avons vu un exemple dans la figure 6, où les deux réseaux a_1 et a_2 se réduisent à des échelles rectilignes, parallèles et à traits équidistants.

Les combinaisons possibles pour obtenir des transversales à enveloppes sont donc : 1° deux réseaux de courbes enveloppes; 2° un réseau de courbes enveloppes, et une échelle lieu de points enveloppes; 3° deux échelles lieux de points enveloppes.

On peut combiner ces transversales entre elles, avec des transversales invariables, avec des transversales à une variable indépendante et avec des graduations diverses.

A chacune de ces combinaisons correspond un type de formule générale. La figure 7 représente un abaque où le déplacement de la transversale T est réglé par deux réseaux d'enveloppes. La transversale est rectiligne et représentée pour la valeur 10,5 de a_2, et les valeurs 5, 10 et 15 de a_1. La transversale t est invariable, et

la graduation se réduit par conséquent à une échelle répartie sur cette transversale.

Nous avons représenté également le lieu géométrique $\alpha\beta$ des points de contact correspondant à la valeur 5 de a_2.

On pourrait tracer une réglure $\alpha\beta$ pour les diverses valeurs de a_2, et une autre pour a_1 au travers des enveloppes a_2. On assure-

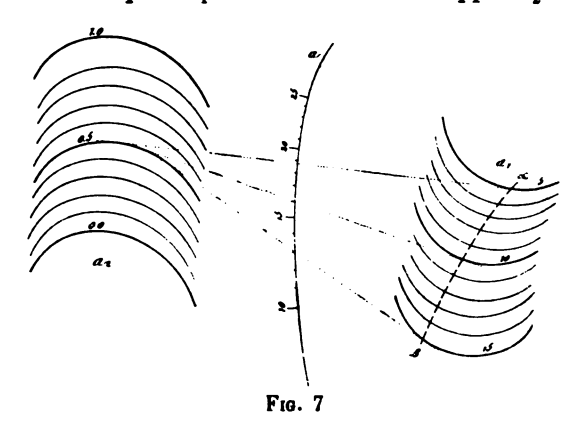


Fig. 7

rait mieux ainsi la position de T, mais cet artifice ne nous paraît pas susceptible de recevoir des applications pratiques.

La figure 8 représente les positions de deux transversales $t_{1,2}$ et $T_{3,4}$ qui se rencontrent en un point I_{1234}, au sein d'une graduation

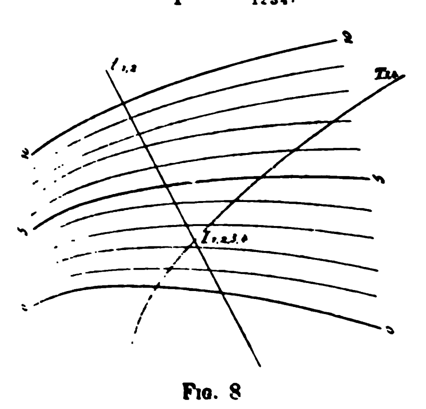


Fig. 8

et fournissent par conséquent les valeurs d'une fonction de quatre variables indépendantes.

Nous pourrions multiplier les exemples de ce genre et calculer les types de formules qui y correspondent. Nous nous contenterons de faire cette recherche pour deux exemples qui sont susceptibles d'une foule d'applications pratiques. Nous donnerons en outre dès à présent quelques renseignements pour faire mieux comprendre les applications que nous traiterons dans la deuxième partie.

Premier exemple

La transversale T est rectiligne. La transversale t est invariable. La graduation g est quelconque. La transversale T est rectiligne, et guidée par deux échelles lieux de points enveloppes (x_1, y_1) et (x_2, y_2). Ces lieux peuvent être rectilignes ou curvilignes, continus ou discontinus.

Abaque pour le calcul des poutres en bois et des poutrelles en double T
(voir la planche annexe)

Les deux échelles sont rectilignes et parallèles aux grands bords du cadre de la planche. Ce sont les deux parallèles extrêmes. Le lieu géométrique des points (x_1, y_1) est la droite marquée (p, chêne, sapin rouge, fer). Le lieu géométrique des points (x_2, y_2) est la droite marquée l^m. La transversale est représentée en traits interrompus séparés par un point, dans la position qui correspond à a_1 (ou p) = 1250 et a_2 (ou l) = 3,50.

La transversale T étant la droite passant par les points (x_1, y_1) (x_2, y_2), a une équation à laquelle on peut donner les diverses formes suivantes :

$$\frac{y - y_1}{x - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1},$$

$$\lambda y\,(x_1 - x_2) + m + n + \lambda y_1\,(x_2 - x) - m + \lambda y_2\,(x - x_1) - n = 0,$$

$$\lambda x\,(y_1 - y_2) + m + n + \lambda x_1\,(y_2 - y) - m + \lambda x_2\,(y - y_1) - n = 0,$$

$$\begin{vmatrix} my + nx + p, & ry + sx + v, & 1 \\ my_1 + nx_1 + p, & ry_1 + sx_1 + v, & 1 \\ my_2 + nx_2 + p, & ry_2 + sx_2 + v, & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

Les quantités $\lambda, m, n, p, r, s, v$ sont des arbitraires dont on peut disposer dans chaque cas particulier.

Dans l'application dont nous nous occupons en ce moment, les axes OXY sont choisis sur les bords du cadre, l'axe OX est placé sur le bord inférieur, et les quantités y_1 et y_2 sont par conséquent des constantes respectivement égales à $0^m,014$ et $0^m,218$.

La transversale t est invariable; elle a donc une équation de la forme $t\,(xy) = 0$. Cette transversale peut être rectiligne, curviligne, continue ou discontinue. Dans l'abaque, elle est rectiligne et parallèle à l'axe OX. C'est la droite marquée H. Elle a pour équation $y = 0^m,150$.

Puisque la transversale t est invariable, la graduation $g\,(xya) = 0$ n'est utile que sur cette transversale.

La position T représentée en traits interrompus séparés par un point, rencontre la graduation g à la valeur a ou H = 0,223.

Pour trouver le type général des formules qui correspondent aux éléments T, t et g, il suffit de remplacer dans une des 3 équations générales de ces éléments, x et y par leurs valeurs tirées des deux autres.

Il est impossible de résoudre les équations générales $t\,(xy) = 0$ et $g\,(xya) = 0$, mais on sait, et cela est suffisant, grâce à nos notations, qu'en les résolvant par rapport à x et à y on trouve des fonctions de x_0 et y_0 pour ces inconnues.

En introduisant ces notations dans l'équation de la transversale on trouve les types généraux

(I) $$\frac{y_0 - y_1}{x_0 - x_1} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1},$$

(II) $$\lambda y_0\,(x_1 - x_2) + m + n + \lambda y_1\,(x_2 - x_0) - m + \lambda y_2\,(x_0 - x_1) - n = 0,$$

(III) $$\lambda x_0\,(y_1 - y_2) + m + n + \lambda x_1\,(y_2 - y_0) - m + \lambda x_2\,(y_0 - y_1) - n = 0,$$

(IV) $$\begin{vmatrix} my_0 + nx_0 + p, & ry_0 + sx_0 + v, & 1 \\ my_1 + nx_1 + p, & ry_1 + sx_1 + v, & 1 \\ my_2 + nx_2 + p, & ry_2 + sx_2 + v, & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

Ces types généraux peuvent être transformés d'une infinité de manières différentes. Cette opération a reçu le nom d'anamorphose parce qu'on l'utilise pour donner aux lignes des formes plus

simples et entièrement différentes de celles qu'elles prennent sans ces transformations.

Ainsi le type III, par exemple, peut être mis sous les formes

$$(V)\quad 10^{\lambda x_0 (y_1 - y_2) + m + n} = 10^{\lambda x_1 (y_0 - y_2) + m}\ 10^{\lambda x_2 (y_1 - y_0 + n)},$$

$$(V')\quad \sin\}\lambda x_0 (y_1 - y_2) + m + n\{ = \sin\}\lambda x_1 (y_0 - y_2) + m\{\cos\}\lambda x_2 (y_1 - y_0) + n\{ + \cos\}\lambda x_1 (y_0 - y_2) + m\{\sin\}\lambda x_2 (y_1 - y_0) + n\{, \text{ etc.}$$

L'application à laquelle nous avons fait allusion jusqu'ici se rapporte à une formule

$$H^3 = \frac{35}{48\,000\,000}\,pl^2,$$

servant à calculer les hauteurs H des poutrelles en double T en fer. Elle rentre dans plusieurs des types généraux ci-dessus. L'assimilation qui nous a paru la plus favorable, étant donné le but pratique de la formule, a été le type V. Nous avons posé en conséquence

$$10^{\lambda x_0 (y_1 - y_2) + m + n} = H^3,$$

ou

$$\lambda x_0 (y_1 - y_2) + m + n = 3 \log H,$$

$$10^{\lambda x_1 (y_0 - y_2) + m} = \frac{35}{48\,000\,000}\,p;$$

ou

$$\lambda x_1 (y_0 - y_2) + m = \log p + \log \frac{35}{48\,000\,000},$$

et

$$10^{\lambda x_2 (y_1 - y_0) + n} = l^2 \qquad \text{ou} \qquad \lambda x_2 (y_1 - y_0) + n = 2 \log l.$$

Nous avons posé, en outre,

$$\lambda (y_0 - y_2) = 10,\ \lambda (y_1 - y_0) = 20;$$

il en est résulté

$$\lambda (y_1 - y_2) = 30$$

$$x_0 = 0.1 \log H + \cdots,\ x_1 = 0.1 \log p + \cdots,\ x_2 = 0.1 \log l + \cdots,$$

C'est ainsi que nous avons été amené à choisir les valeurs $0^m,150$, $0^m,014$, et $0^m,218$ de y_0, y_1 et y_2 renseignées plus haut et qui correspondent à

$$\lambda = -\frac{10}{68}$$

Le calcul des emplacements des traits des échelles a donc été ramené à la division de quelques logarithmes par 10.

Applications. **1.** Les mêmes raisonnements ont été appliqués aux formules suivantes applicables à l'acier doux laminé :

$$H^3 = \frac{35}{64\,000\,000}\,pl^2,$$

$$\pi^{\frac{2}{3}} = 780\left\{\frac{35}{48\,000\,000}\,pl^2\right\},\quad \pi^{\frac{2}{3}} = 780\left\{\frac{35}{64\,000\,000}\,pl^2\right\},$$

$$\epsilon = \frac{1}{2}\,pl,\quad H^3 = \frac{35}{60}\,bh^2,$$

et à celles-ci donnant des abaques topographiques

$$r^h = \mathrm{CH}\sin^2 i,\ \Delta z = r^h \cot i,\ \Delta x = r^h \cos a,\ \Delta y = r^h \sin a.$$

On voit facilement que toutes ces formules rentrent dans le même type.

2. Toute intégrale définie $a = \int_{a_2}^{a_1} f(x)dx$ rentre dans les types II et III en donnant des valeurs constantes aux binômes qui figurent dans ces types.

3. L'application qui nous a paru la plus intéressante, à notre point de vue, est la formule

$$(ad)^4 - 0{,}29473\,(a^2\mathrm{N})\,(ad)^2 - 1212{,}4\,(a^2\mathrm{N})\,l^2 = 0,$$

dans laquelle ad est la variable principale, et a^2N et l, les variables indépendantes. Cette formule sert à calculer les diamètres d des colonnes creuses en fonte, connaissant les hauteurs l et les charges N de ces colonnes, a est une constante dont nous indique-

rons les valeurs et la signification dans la deuxième partie du travail.

Celui qui a un peu l'habitude du maniement des déterminants voit tout de suite que cette formule peut être mise sous la forme d'un déterminant dont chaque ligne ne renferme qu'une seule des variables (ad), (a_2N) et l. Il sait de plus qu'on peut toujours transformer un pareil déterminant en un autre jouissant de la même propriété, et dont la dernière colonne ne renferme que des éléments égaux à l'unité. Il voit dès lors que la formule des colonnes creuses en fonte rentre dans le type IV.

La formule des colonnes en fonte est équivalente à celle-ci :

$$\begin{vmatrix} (ad)^4, & 0{,}29473\,(ad)^2, & 1 \\ a^2N\,, & 1\,, & 0 \\ 0\,, & -1212{,}4\,l^2\,, & 1 \end{vmatrix} = 0$$

On peut transformer le déterminant qui y entre d'une infinité de manières différentes, conduisant toutes à un déterminant final ayant tous les éléments d'une colonne égaux à l'unité.

Nous avons essayé plusieurs manières. La transformation qui nous a paru la meilleure au point de vue pratique est celle qui a conduit au résultat suivant :

$$\begin{vmatrix} \dfrac{0{,}29473\,(ad)^2}{\dfrac{(ad)^4}{P}+\dfrac{1212{,}4}{Q}}, & -\dfrac{\dfrac{1212{,}4}{Q}\times 0{,}28}{\dfrac{(ad)^4}{P}+\dfrac{1212{,}4}{Q}}+0{,}28, & 1 \\ \dfrac{P}{a^2N}\,, & +\,0{,}28\,, & 1 \\ -\,Ql^2\,, & 0\,, & 1 \end{vmatrix} = 0$$

En posant $m=1$, $n=0$, $p=0$, $r=0$, $s=1$, $v=0$, dans le type IV l'assimilation se fait immédiatement (*).

(*) Les renseignements numériques donnés dans notre travail correspondent aux abaques originaux. Ces originaux ont été réduits par la photogravure.

Deuxième exemple

La transversale T (fig. 9) se compose de deux droites perpendiculaires MN et NP qui sont assujetties à se rencontrer sur une ligne déterminée. Cette ligne coïncide ici avec une échelle a_2, mais pourrait occuper une autre position. Le côté MN est dirigé dans son mouvement par deux échelles a_1 et a_2, lieux de points enveloppes.

La transversale t est invariable, et la graduation est par conséquent répartie sur cette transversale.

Si on désigne par $\psi(xy) = 0$ la trajectoire du sommet N de l'angle droit, il suffit de chercher les coordonnées du pied de la perpendiculaire abaissée du point (x_0y_0) sur la droite

$$y(x_1 - x_2) + y_1(x_2 - x) + y_2(x - x_1) = 0$$

et d'introduire ces coordonnées dans $\psi(xy) = 0$ pour avoir le type général des formules auxquelles correspond l'abaque.

Dans le cas représenté sur la figure 9, et où la trajectoire du som-

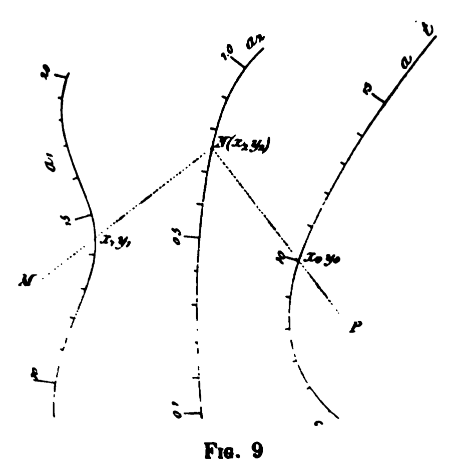


Fig. 9

met N de l'angle droit coïncide avec l'échelle a_2, ce type général devient

$$\begin{vmatrix} y_1 - y_2, & -x_0 + x_2 \\ x_1 - x_2, & y_0 - y_2 \end{vmatrix} = 0.$$

B. *Transversales dépourvues de courbes ou de points enveloppes*

On peut imaginer bien des transversales à 2 variables indépendantes, qui se déplacent sans que les conditions de continuité requises pour l'existence des enveloppes soient satisfaites.

L'absence de courbes enveloppes ne doit pas être considérée comme un défaut; car il est fort facile d'inventer des transversales sans enveloppes qui ne le cèdent en rien aux autres, au point de vue de la facilité de leur emploi.

La détermination des formules types résultant de la combinaison de ces transversales entre elles et avec les transversales étudiées précédemment ne présente aucune difficulté.

La figure 10 représente un abaque dans lequel la transversale est dépourvue d'enveloppes. La transversale t est circulaire invariable et couverte par la graduation. La transversale T est une

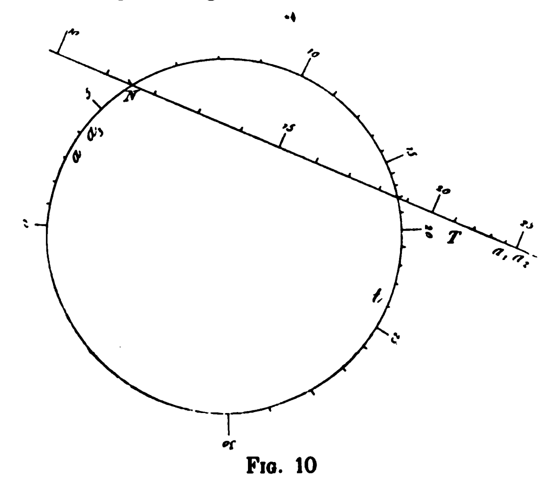


Fig. 10

droite graduée pour a_1 et a_2. La graduation a_2 est assujettie à se placer en un point fixe N de t, et le point a_1 à se trouver sur t. La position de la transversale T est ainsi déterminée en fonction de a_1 et a_2.

On peut signaler encore des abaques imaginés et utilisés par M. Lallemand (*), comme appartenant à la catégorie dont nous nous occupons à présent.

(*) Voir la *Nomographie* de M. d'Ocagne.

Une transversale t se compose de trois tronçons rectilignes, D, D′ et D″, tracés sur un transparent et assujettis à conserver leurs directions respectives. Le premier tronçon D passe par une graduation a_1 d'une échelle; le deuxième tronçon D′ passe par une graduation a_2 d'une seconde échelle; et la position du troisième tronçon D″ est ainsi déterminée en fonction de a_1 et a_2.

Selon qu'on ajoute à cette transversale t, une transversale T invariable, à une ou à deux variables, on obtient des types à 2, 3 ou 4 variables indépendantes. Ce nombre est évidemment diminué de 1 ou de 2 unités lorsque les deux transversales ont 1 ou 2 variables communes.

VI. Transversales à 3 variables

Le nombre des transversales à 3 variables qu'on peut imaginer est indéfini. En voici un exemple :

Une transversale T est solidaire de deux lignes graduées respectivement pour a_1 et pour a_2; une transversale t est solidaire d'une ligne graduée pour a_3 et d'une ligne quelconque L, et supporte la graduation a. Le point a_3 est assujetti à coïncider avec a_2, et la ligne L à passer par le point a_1.

La position de la transversale T est ainsi déterminée par a_1, a_2, a_3.

Cet exemple est susceptible d'une foule de réalisations diverses. Ainsi, si on supprime le point fixe de la figure 10 et si on fait coïncider T et les échelles graduées pour a_1 et a_2, si, de plus, on fait coïncider t, l'échelle graduée pour a_3, l'échelle a et L, l'abaque répond parfaitement à l'exemple que nous venons de décrire.

On peut déterminer très facilement les formules types correspondant aux combinaisons des transversales à trois variables entre elles et avec les transversales précédentes.

Une ligne de forme invariable ne peut être assujettie à passer par plus de 3 points arbitraires.

Lorsqu'on veut imaginer une transversale, il faut toujours se rappeler qu'on peut assujettir une ligne de forme invariable quelconque à passer par trois points arbitraires, mais qu'on ne peut aller au delà.

Cette propriété se démontre facilement en rapportant une ligne invariable quelconque à un système de coordonnées auxiliaires

O'X'Y'. Si on désigne les coordonnées de l'origine O' par ξ et η, l'angle des directions O'X' et OX par α, on sait que les formules de transformation de coordonnées sont

$$x' = (x - \xi)\cos\alpha + (y - \eta)\sin\alpha,$$
$$y' = (\xi - x)\sin\alpha + (y - \eta)\cos\alpha$$

par conséquent, si on désigne l'équation en $x'y'$ de la ligne invariable par $\varphi\,(x'y') = 0$, on a :

$$\varphi\,\{(x-\xi)\cos\alpha + (y-\eta)\sin\alpha, -(x-\xi)\sin\alpha + (y-\eta)\cos\alpha\} = 0.$$

pour équation de la même ligne par rapport au système OXY. Comme cette équation ne renferme que trois paramètres ξ, η et α on ne peut assujettir une ligne invariable qu'à passer par trois points arbitraires.

Lorsque la ligne est droite ou circulaire et dans une foule d'autres cas, on ne peut même en fixer que deux points.

Exemple d'abaque. La ligne de forme invariable la plus simple après la droite et la circonférence, est celle qui est obtenue par deux droites perpendiculaires entre elles.

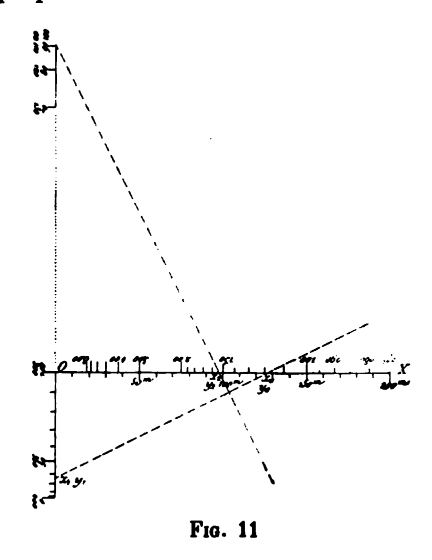


Fig. 11

Lorqu'on assujettit une transversale T de cette forme à passer par trois graduations a_1, a_2, a_3 prises sur des échelles lieux

géométriques respectifs de 3 points (x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3), et qu'on prend une deuxième transversale t invariable, la formule type de l'abaque correspondant prend la forme

$$\text{(VI)} \quad \begin{vmatrix} y_1 - y_2, & -x_0 + x_3 \\ x_1 - x_2, & y_0 - y_3 \end{vmatrix} = 0,$$

qui exprime que les deux droites déterminées respectivement par les graduations $a_1\, a_2$ et $a_0\, a_3$ sont perpendiculaires entre elles.

VII. Transversales à un nombre quelconque de variables

Nous pouvons répéter ici ce que nous avons dit à propos des transversales précédentes : Le nombre des transversales à un nombre quelconque de variables est indéfini, et on ne rencontre aucune difficulté spéciale dans la détermination des formules types qui correspondent aux combinaisons de ces transversales entre elles, et avec les transversales précédentes.

Néanmoins, celui qui voudra acquérir l'habileté requise pour en faire un usage judicieux, devra imaginer une série d'exercices gradués, et les résoudre entièrement.

Nous n'avons qu'une seule remarque à faire au sujet de ces transversales. Puisqu'une ligne de forme invariable ne peut être assujettie à passer par plus de trois points arbitraires, il faudra constituer les transversales à plus de trois variables au moyen de tronçons dépendant de 0, 1, 2 ou 3 variables et dont les positions relatives puissent varier.

Un exemple général, et un cas concret simple suffiront pour faire comprendre le mécanisme des transversales en question.

Une transversale t comprend 13 tronçons différents (fig. 11) dépendant chacun de 3 variables indépendantes au plus.

Le tronçon t^{VII} est assujetti à passer par les 3 points de rencontre de t^{I} et t^{II}, t^{III} et t^{IV}, t^{V} et t^{VI}. Le tronçon t^{XIII} est assujetti à passer par les points de rencontre des tronçons t^{VII} et t^{VIII}, t^{IX} et t^{X}, t^{XI} et t^{XII}. La transversale T est invariable, et la lecture se fait à son intersection avec le tronçon t^{XIII}.

Un abaque de ce genre peut donc convenir à 3×13 ou 39 variables indépendantes. Ce nombre peut être moindre lorsque

les tronçons ont des variables communes, ou ne dépendent pas chacun de trois variables.

Une transversale t combinée avec une autre du même genre pourrait convenir à 78 variables indépendantes.

Il est clair qu'on ne trouve jamais l'occasion d'étendre les abaques à des applications de ce genre.

La grande planche annexe contient un exemple simple appliqué à une formule $\frac{Rbh^2}{6} = \frac{pl^2}{8}$ dont la signification sera indiquée ultérieurement.

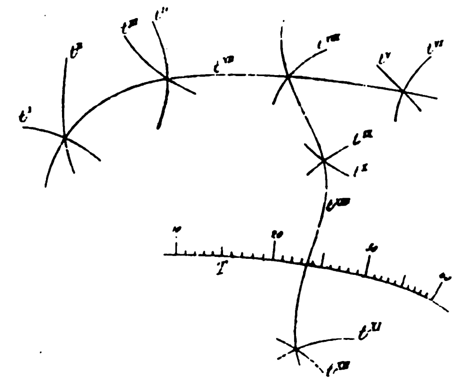


Fig. 12

Les axes OXY ont été placés sur les bords du cadre.

Le tronçon t^{I} est invariable et a pour équation $y_1 = 0{,}014$, le tronçon t^{II} dépend d'une seule variable indépendante $a_1 = p$; il a pour équation $x_1 = 0{,}1 \log p + constante$. L'ensemble des points de rencontre de ces deux tronçons constitue donc une échelle graduée répartie sur t^{I} et qui est le lieu géométrique d'un point variable $(x_1 y_1)$.

Le tronçon t^{III} est invariable et a pour équation $y_2 = 0{,}218$. Le tronçon t^{IV} dépend d'une variable indépendante $a_2 = l$; son équation est $x_2 = 0{,}1 \log l + C^{te}$. Le tronçon t^{III} reçoit donc une graduation de même que t^{I}, et cette graduation est le lieu géométrique d'un point variable $(y_2 x_2)$.

Les tronçons t^{V} et t^{VI} n'existent pas.

Le tronçon t^{VII} est rectiligne et obtenu au moyen d'un fil tendu.

Le tronçon t^{VIII} est invariable dans l'exemple que nous traiterons. Il y a pour équation $y = 0{,}15$; mais, en général, il peut dépendre d'une ou de plusieurs variables de manière à avoir une équation de la forme $\psi\,(x,\, y,\, a_s,\, a_t \ldots) = 0$.

Le tronçon t^{IX} est invariable. Il a pour équation $y_3 = 0{,}218$ et coïncide par conséquent avec t^{III}. Il est gradué par le tronçon t^{X} qui dépend d'une seule variable $a_3 = b$ et a pour équation $x_3 = 0{,}1 \log b + C^{te}$. Cette graduation est donc le lieu géométrique d'un point variable $(x_3,\, y_3)$.

Le tronçon t^{XIII} est rectiligne et les tronçons t^{XI} et t^{XII} n'existent pas.

La transversale T est fixe et a pour équation $y_0 = 0{,}116$. Les traits de division sont les intersections de T avec la graduation $x_0 = 0{,}1 \log h + C^{te}$. Les points de division sont donc l'ensemble des positions d'un point $(x_0 y_0)$.

La formule type qui correspond à cet abaque est un cas particulier de celle qui exprime que les tronçons t^{VII} et t^{XIII} passant respectivement par les points $(x_1 y_1)$, $(x_2 y_2)$ et $(x_0,\, y_0)$, $(x_3,\, y_3)$ se rencontrent sur t^{VIII}. La formule type générale est :

$$\text{(VII)}\quad \psi \left\{ \frac{\begin{vmatrix} x_2 y_1 - x_1 y_2, & x_2 - x_1 \\ x_3 y_0 - x_0 y_3, & x_3 - x_0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} y_1 - y_2, & x_2 - x_1 \\ y_0 - y_3, & x_3 - x_0 \end{vmatrix}},\ \frac{\begin{vmatrix} y_1 - y_2, & x_2 y_1 - x_1 y_2 \\ y_0 - y_3, & x_3 y_0 - x_0 y_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} y_1 - y_2, & x_2 - x_1 \\ y_0 - y_3, & x_3 - x_0 \end{vmatrix}},\ a_s,\ a_t \ldots \right\} = 0.$$

La formule type générale devient en désignant par η l'y de t^{VIII}

$$x_1 (y_2 - \eta)(y_3 - y_0) + x_2 (\eta - y_1)(y_3 - y_0) =$$
$$x_0 (y_3 - \eta)(y_2 - y_1) + x\,(\eta - y_0)(y_2 - y_1)$$

ou, en introduisant les arbitraires m, q, n, λ,

$$\text{(VIII)}\quad \lambda x_1 (y_2 - \eta)(y_3 - y_0) + m + \lambda x_2 (\eta - y_1)(y_3 - y_0) + n =$$
$$\lambda x_0 (y_3 - \eta)(y_2 - y_1) + q = \lambda x_3 (\eta - y_0)(y_2 - y_1) + m + n - q.$$

Le tronçon t^{VII} est représenté pour $p = 1250$, $l = 3{,}50$. Le tronçon t^{XIII} l'est pour $b = 0{,}48$. La lecture est $0^{m},20$ environ.

Au lieu de tendre deux fils on peut se servir d'un fil unique auquel on donne 2 positions successives. A cet effet, on trace une

 35

graduation arbitraire sur le tronçon t^{VIII}, de manière à reconnaître le point de passage du tronçon t^{VII}, puis on fait passer le tronçon t^{VIII} par le même point de passage.

Ici la transversale t^{VIII} porte déjà deux graduations H et π qui servent à d'autres usages. Il est donc inutile de couvrir cette transversale d'une graduation arbitraire.

On peut certainement arriver à l'abaque précédent d'une manière directe, incomparablement plus simple que celle qui consiste à le considérer comme un cas particulier de la figure 11. Mais nous n'avons eu en vue ici que de montrer la fécondité des principes que nous avons exposés en les appliquant en un exemple utile.

SECONDE PARTIE

APPLICATIONS

—

CHAPITRE PREMIER

ABAQUES POUR LES POUTRELLES EN DOUBLE T EN FER ET EN ACIER DOUX LAMINÉ

I. Formules

On peut calculer la hauteur H d'une poutrelle en double T appuyée à ses deux bouts, et uniformément chargée, lorsqu'on connaît la distance l entre les deux points d'appui, et la charge p par mètre courant. La formule

$$\frac{RH^3}{35} = \frac{pl^2}{8}, \tag{1}$$

qui peut être utilisée à cet effet, renferme une constante R qui vaut 6 000 000 pour le fer; 8 0C0 000 pouı l'acier doux laminé.

Elle s'applique à des poutrelles en double T dont le profil est décrit dans le *Cours de résistance des matériaux* du major du génie *Leman*. Dans ce profil, l'âme a, la largeur b et l'épaisseur moyenne s des semelles, et la superficie Ω du profil satisfont aux relations

$$5b = 2H, \quad 20a = H, \quad 15s = H, \quad 10\,\Omega = H^2.$$

La formule (1) ne tient aucun compte du poids π de la poutrelle par mètre courant. Ce poids peut être calculé par la formule

$$\pi = 780\,H^2, \tag{2}$$

ou bien

$$\pi = 780\left\{\frac{35}{8R}pl^2\right\}^{\frac{2}{3}}. \tag{3}$$

La formule (1) ne tient pas compte non plus de la condition de stabilité au glissement. Cette condition revient à assigner à H un maximum égal à $0{,}35l$ (Voir le cours cité du major Leman, pp. 347 et 348).

Par conséquent, lorsqu'on veut procéder avec exactitude on commence par évaluer le poids π, soit à l'estime, soit au moyen de la formule (3), on examine ensuite si ce poids π est négligeable en présence de p. Dans l'affirmative, on ne tient pas compte de π. Dans la négative, on l'ajoute à p et on calcule H au moyen de la formule (1).

Avant d'adopter la valeur H ainsi trouvée, on s'assure qu'elle ne dépasse pas le maximum $0{,}35\ l$.

Lorsque la hauteur H calculée pour le fer surpasse $0{,}35\ l$, on peut ou bien avoir recours à l'acier, ou bien remplacer une poutrelle en fer unique par deux ou plusieurs poutrelles en fer accolées.

Dans le cas de l'acier, il n'y a qu'une ressource, celle de remplacer la poutrelle unique par deux ou plusieurs poutrelles en fer ou en acier.

Il y a un dernier renseignement numérique qu'il est généralement utile de connaître : c'est l'effort $0{,}5\ pl$ exercé par la poutrelle sur chacun de ses points d'appui.

Tous ces renseignements numériques sont fournis immédiatement par les abaques dessinés sur la planche annexe.

II. Mode d'emploi

Pour connaître H connaissant l et p, par exemple, $l = 3^m{,}50$. $p = 1250^k$; on tend un fil de l à p et on lit H à l'intersection du fil et de l'échelle H. Nous trouvons ainsi $H = 0^m{,}223$. Le calcul exact donne $H = 0^m{,}222$. On voit donc que l'abaque a une précision plus que suffisante.

L'abaque pour les valeurs de π a été construit d'après les mêmes principes que le précédent en conservant les échelles p et l. L'échelle π est accolée à H. On peut donc lire simultanément H et π et s'en tenir à H lorsque π est négligeable. Dans l'exemple traité, $\pi = 39^k$. Ce poids est évidemment négligeable devant 1250^k.

Les valeurs maxima de H inférieures à 1^m sont inscrites à côté des valeurs de l. On voit le maximum de H en faisant la lecture de cette quantité. Dans l'exemple traité ce maximum dépasse de beaucoup 1^m, la condition de stabilité au glissement est donc remplie. Enfin on peut lire la valeur de $0{,}5\ pl$.

Remarques. A propos de cette valeur $0{,}5\ pl$, nous devons faire les remarques suivantes. L'échelle $0{,}5\ pl$ se compose de deux tronçons séparés, l'un de 100^k à $20\,000^k$, l'autre de $20\,000^k$ à $800\,000^k$.

Le premier tronçon devrait à la rigueur se trouver sur le prolongement du second. Seulement comme ce prolongement est occupé par deux échelles h dont il sera question plus loin, et qui exigent une précision supérieure aux valeurs de 0,5 pl nous avons reculé un peu une partie de l'échelle 0,5 pl. Il en résulte que pour lire 0,5 pl, il faut transporter le point de rencontre de la transversale T avec les échelles h sur le tronçon 0,5 pl. Cette opération peut se faire à vue, ou au moyen du fil. Nous avons lu ainsi 2200^k. Le calcul exact donne $2187^k,5$.

L'échelle 0,5 pl correspond à l'échelle p du fer. Il faut donc faire une double opération quand on opère pour des poutrelles en acier. Nous avons inscrit cette particularité sur l'abaque pour éviter les erreurs.

III. Exercices

Exercice I. Calculer la hauteur H d'une poutrelle en fer pouvant supporter 675 k. par mètre courant sur une portée de 8 m.

	ABAQUE	CALCUL
π	78^k	$77^k,79$
$p+\pi$	753^k	754^k
H	$0^m,328$	$0^m,3275$
$\frac{1}{2}\,pl$	3000^k	3012^k

Exercice II. Faire les mêmes opérations pour l'acier.

	ABAQUE	CALCUL
π	63	. . . . .
$p+\pi$	. . . . .	738^k
H	$0^m,296$	. . . . .
$\frac{1}{2}\,pl$	2950^k (*)	2952^k

(*) Au moyen de l'échelle p du fer.

Exercice III. Trouver la hauteur d'une poutrelle pouvant supporter 100000 k. par mètre courant sous une portée de $1^m,50$.

La tension du fil de $l = 1^m,50$ à $p = 100000$ (fer) donne $H = 0^m,55$. Comme cette valeur, $0^m,55$, surpasse le maximum accolé à $l = 1^m,50$, et qui vaut $0^m,53$; une poutrelle en fer ne peut convenir.

Pour l'acier on trouve la valeur $H = 0^m,50$ qui, étant inférieure au maximum $0^m,53$, répond à la condition de stabilité au glissement. $\pi = 200$ k. est négligeable. $0,5\,pl = 75000$.

On pourrait aussi répartir le poids de 100000 k. sur deux poutrelles en fer accolées supportant chacun 50000 k. L'abaque donne $H = 0^m,432$ pour hauteur de ces poutrelles.

CHAPITRE II

ABAQUE POUR LES CALCULS DES POUTRES EN BOIS : SAPIN ROUGE DU NORD ET CHÊNE

I. Abaque pour les bois du commerce

Les poutres en bois du Nord à section rectangulaire existent dans le commerce en pièces de dimensions courantes. Le tableau de ces dimensions figure dans le *Cours de construction* du major Leman, p. 249.

Lorsqu'une poutre en sapin, à section rectangulaire, ayant une base horizontale *b*, et une hauteur verticale *h*, doit supporter une charge de *p* kilog. au mètre courant sous une portée de l^m, cette poutre doit répondre à la condition $800000\,bh^2 = pl^2$. Or, la poutrelle équivalente en fer, de hauteur H, satisfait à la relation suivante déduite de la formule (1)

$$pl^2 = \frac{48\,000\,000}{35} H^3.$$

On a donc la relation

(4) $$H^3 = \frac{35}{60} bh^2,$$

entre les dimensions d'une poutrelle en fer en double T, et la poutre en sapin équivalente.

— 40 —

Les trois échelles b^{dm} (*), h (sapin) et p constituent un abaque pour cette formule.

Cet abaque a servi à calculer le tableau suivant :

b^{dm}	h^{m}	H^{m}
6,00	0,600	0,500
5,00	0,500	0,416
4,00	0,400	0,332
3,30	0,380	0,302
3,00	0,350	0,277
2,10	0,350	0,246
2,70	0,300	0,242
2,80	0,280	0,233
1,70	0,300	0,206
1,80	0,280	0,200
1,35	0,280	0,182
2,00	0,200	0,166
0,80	0,280	0,153
1,80	0,180	0,150
0,80	0,230	0,135
1,45	0,170	0,134
0,95	0,200	0,130
0,80	0,210	0,127
1,45	0,145	0,122
1,05	0,170	0,120
0,80	0,180	0,114
0,70	0,170	0,106
0,80	0,135	0,095
0,80	0,110	0,082
0,70	0,090	0,069
0,60	0,080	0,061
0,60	0,070	0,055

(*) Les valeurs b^{dm} sont exprimées en décimètres afin de n'avoir qu'une seule chiffraison pour b et l sur l'abaque.

Remarques. 1° On pourrait faire des opérations analogues pour le chêne en se servant de l'échelle *h* (chêne). Le coefficient $\frac{35}{60}$ devrait être remplacé dans ce cas par $\frac{35 \times 65}{3600}$. Seulement ce tableau pour le chêne ne présenterait pas la même utilité que pour le sapin.

2° Le tableau donné ci-dessus renseigne des dimensions inférieures à la plus faible valeur de *b* qui figure sur l'abaque. Les résultats correspondants ont été obtenus en opérant sur des quantités 10 fois trop fortes, et en divisant les valeurs trouvées pour H par 10. C'est pour rendre possibles les opérations de ce genre que nous avons prolongé certaines colonnes au delà des dimensions usitées. Ainsi H a été poussé jusqu'à 2^m, *h* (sapin) jusqu'à 3^m.

3° Celui qui aurait à utiliser souvent le tableau donné ci-dessus pourrait inscrire les dimensions des bois du commerce à l'encre rouge sur l'échelle des valeurs de H.

4° Le chêne et le sapin rouge du nord sont les seuls bois qui sont d'un usage courant dans les bonnes constructions. C'est pour cette raison que nous ne nous sommes pas occupés de bois d'autres essences.

Nous remarquerons toutefois que des opérations numériques mentales, très faciles, permettent généralement d'étendre nos considérations aux autres bois.

II. Bois de dimensions quelconques

On peut combiner l'abaque de la formule (4),

$$H^3 = \frac{35}{60} bh^2 \text{ du sapin, ou } H^3 = \frac{35 \times 65}{3600} bh^2 \text{ du chêne,}$$

et l'abaque de la formule (1),

$$H^3 = \frac{pl^2}{8} \frac{35}{6000000},$$

des poutrelles en fer, pour résoudre les problèmes de résistance relatifs aux poutres en bois.

Exemple. Une poutre de $3^m,50$ de portée et de $0^m,48$ ou $4^{dm},8$ de base doit supporter 1,250 k. par mètre courant. On demande la hauteur h *de la poutre : 1° en sapin rouge; 2° en chêne.*

Solution. Le fil tendu d'abord de p à l donne $H = 0{,}2225$. Puis le fil tendu de $H = 0{,}2225$ à $b = 4^{dm},8$ fournit pour le sapin $h = 0^m,20$ environ; pour le chêne, $0^m,192$. Le calcul exact donne $0^m,1997$ et $0^m,191$. Ce calcul ne tient pas compte du poids propre de la poutre. Nous avons ajouté deux abaques pour donner ces poids π. Ces abaques répondent aux formules

$$\pi = 600\, bh, \qquad \text{pour le sapin rouge}$$
$$\pi = 800\, bh, \qquad \text{pour le chêne.}$$

Les échelles b et h sont les mêmes que les précédentes. On peut donc lire π en même temps que la première valeur trouvée pour h. Si on estime que π n'est pas négligeable on ajoute la lecture π à p, et on recommence les opérations. En opérant ainsi, il vient

pour le sapin $\pi = 58^k$, $h = 0^m,204$,
pour le chêne $\pi = 74^k$, $h = 0^m,198$.

L'ensemble des abaques pour les poutres en bois et les poutrelles en fer peut être considéré comme un abaque unique, ainsi que nous l'avons expliqué au § VII, ch. II, 1re partie.

Nous avons annoncé à ce moment qu'on pouvait arriver au même résultat d'une manière beaucoup plus simple. Nous estimons que la preuve de cette assertion est faite à présent.

CHAPITRE III

ABAQUES TOPOGRAPHIQUES

I. Abaque à points isoplèthes

Abaque destiné aux travaux topographiques de l'École de guerre

L'abaque a pour but de donner les valeurs des produits $CH \sin^2 i$, $r^h \cot i$, $r^h \cos a$ et $r^h \sin a$ qui figurent dans les formules suivantes, dont il est fait usage dans les levés topographiques.

$$r^h = \text{CH} \sin^2 i,$$
$$\Delta z = r^h \cot i - (\text{M} - \text{I})\,;$$

$$X_0 = X_s + r^h \cos a, \qquad X_s = X_0 - r^h \cos a,$$
$$Y_0 = Y_s + r^h \sin a, \qquad Y_1 = Y_0 - r^h \sin a,$$
$$Z_0 = Z_s + \Delta z\,; \qquad Z_s = Z_0 - \Delta z.$$

Ces formules supposent les points de terrain rapportés à un système de coordonnées rectangulaires. X_s, Y_s, Z_s sont les coordonnées des points où le topographe est en station; X_0, Y_0, Z_0 sont les coordonnées du point visé; r^h est la projection horizontale de la distance entre les deux points; H est la longueur qui est interceptée sur une mire verticale par le centre du réticule et un de ses fils extrêmes; i est l'inclinaison zénithale de l'axe optique de la lunette; M est la distance du pied de la mire au point dont l'image se forme au centre du réticule; I est la hauteur d'instrument, c'est-à-dire la différence de niveau entre le point de station et le pied de la perpendiculaire abaissée de l'axe de rotation de la lunette sur son axe optique.

Les mires en usage à l'École de guerre fournissent directement la différence (M — I).

C est le coefficient constant de la stadia.

La formule $r^h = \text{CH} \sin^2 i$ n'est qu'une formule approximative. Elle est néanmoins suffisamment exacte pour les travaux d'apprentissage et pour les travaux pratiques qui n'exigent pas un extrême degré de précision.

Dans les travaux précis où l'abaque ne peut servir à donner les résultats définitifs, et où ceux-ci doivent être calculés exactement, il peut être utilisé comme moyen de vérification. Dans ces travaux, l'abaque décèlera toutes les erreurs qu'on pourrait commettre sur les chiffres situés à gauche des derniers ou des avant-derniers. Quant aux erreurs sur les derniers et les avant-derniers chiffres, l'expérience prouve qu'elles sont rares chez les opérateurs soigneux.

L'abaque se compose de 11 échelles graduées qui constituent en réalité un assemblage de plusieurs abaques distincts. Nous supposerons les échelles numérotées de 1 à 11, à partir de la gauche.

Abaque pour la formule $r^h = \mathrm{CH}\sin^2 i$

Cet abaque a été construit d'après les principes déjà exposés à propos des poutrelles, par un passage aux logarithmes. Les axes coordonnés sont situés sur les bords du cadre. L'échelle n° 1 de gauche, supporte les valeurs de CH, et a pour équation $x_1 = 0{,}007$. L'échelle n° 11 supporte les valeurs de i. L'échelle n° 2 donne les valeurs du produit CH $\sin^2 i$.

Les constantes arbitraires ont été déterminées de manière à donner à l'abaque les dimensions de $0^m{,}27 \times 0^m{,}20$ (*) environ du portefeuille renfermant la carte minute exécutée par nos élèves sur le terrain.

Dans les environs de Bruxelles i ne sort pas de l'intervalle (85^g, 115^g). Seulement comme $\sin(100+\epsilon) = \sin(100-\epsilon)$, la même échelle convient pour les angles de 85^g à 100^g et pour ceux de 100^g à 185^g. L'angle i doit donc varier de 85^g à 100^g seulement. Or, la longueur de l'échelle est la variation de y_2, c'est-à-dire

$$\frac{1}{\lambda(x_0 - x_1)}(\log\sin^2 100 - \log\sin^2 85) = 0{,}0243\,\frac{1}{\lambda(x_0 - x_1)}.$$

Par conséquent, si on prend $\frac{1}{\lambda(x_0 - x_1)} = 10$ l'échelle reçoit une hauteur de 0,243 et les multiplications des valeurs de $\log\sin^2 i$ par $\frac{1}{\lambda(x_0 - x_1)}$ pour obtenir les distances y_2, sont des plus faciles.

Nous avons calculé ces distances de 10 en 10 centigrades jusqu'à 99^g, puis nous nous sommes contenté des valeurs 99^g50 et 100^g à cause du rapprochement trop grand des traits décimaux entre 99^g et 100^g.

Pour les valeurs de CH nous pensions d'abord graduer l'échelle des valeurs de 20^m à 200^m. Mais un essai fait dans ce sens nous a engagé à adopter 60^m et 185^m pour limites de CH, de manière à obtenir des traits plus espacés, et, par conséquent, une précision plus grande.

En divisant mentalement les lectures par 2, 3, ..., on peut

(*) La planche qui figure dans notre travail est une réduction photographique. Elle est presqu'aussi précise que l'original.

descendre en dessous de 60^m ; en multipliant mentalement par 2 on peut pousser jusqu'à 360^m. Il est généralement inutile d'aller au delà.

La longueur de l'échelle est

$$\frac{1}{\lambda(x_2 - x_0)} \{ \log 180 - \log 60 \} = 0{,}47712 \frac{1}{\lambda(x_2 - x_0)}.$$

En prenant $\frac{1}{\lambda(x_2 - x_0)} = \frac{1}{2}$, cette longueur devenait 0,2385 et le calcul des valeurs de y_1 était très facile.

Nous avons représenté les valeurs de CH de mètre en mètre jusqu'à 185^m.

Les échelles ont été placées aux bords opposés de la feuille.

Il restait à tracer l'échelle des valeurs de r^h et à la graduer. Les équations

$$\lambda(x_0 - x_1) = 0{,}10, \quad \lambda(x_2 - x_0) = 2,$$

permettent de calculer λ et x_0. La valeur de x_0 étant connue, nous avons pu tracer la droite supportant les valeurs de r^h.

Très souvent on peut se dispenser de faire les calculs pour la graduation de la troisième variable; et c'est là un des grands avantages des abaques. Ainsi, dans le cas présent, nous savions que pour $i = 100$, $r^h = $ CH. Il nous a donc suffi de joindre les graduations de l'échelle des valeurs de CH à la valeur 100 de i, au moyen de droites, et de prendre les intersections de ces droites avec l'échelle r^h, pour obtenir un grand nombre de traits de division.

Pour obtenir, au moyen de l'abaque, la valeur de r^h correspondant à une certaine valeur de H, par exemple 0^m,574, et à une certaine valeur de i, par exemple 95^g,28, on commence par effectuer le produit CH.

Si nous supposons C = 197,8, on trouve ainsi 113^m,54.

On tend ensuite un fil de CH = 113,54 à i = 95^g,28 et on lit r^h à l'intersection de l'échelle n° 2 et du fil. L'abaque nous a donné ainsi 112^m,80. Le calcul donne 112^m,90.

On peut éviter les calculs de CH en accolant à l'échelle de gauche une échelle concordante, supportant les valeurs de H de

centimètre en centimètre. Cela étant fait, l'échelle des valeurs de CH est remplacée par celle des valeurs de H.

Pour obtenir la valeur de r^h qui correspond, par exemple, à H = 0m,574, i = 95,28; on tend un fil de la valeur de H à celle de i, et on lit r^h à l'intersection du fil et de l'échelle n° 2.

Calcul de $\Delta z = r^h \cot i$

Les valeurs numériques du produit $r^h \cot i$ sont obtenues au moyen des échelles n° 1, 3, 4, 5, 7, 8 et 9, on doit ajouter le signe dans chaque cas particulier. L'échelle n° 1 donne les valeurs de r^h. Les valeurs de i ont été réparties sur 3 échelles 7, 8 et 9, afin d'avoir une précision suffisante.

L'échelle n° 7 supporte les valeurs de i de 99g,99 à 99g et de 100g,01 à 101g, elle va de pair avec l'échelle n° 5 qui donne les valeurs numériques du produit $r^h \cot i$, au moyen d'un fil tendu comme il a été expliqué. *Exemple :* r^h = 97m,55, i = 100,08; abaque 0m,125; calcul 0m,123.

On sait au surplus que la cotangente d'un angle supérieur à 100 grades est négative.

L'échelle n° 8 va de 99g à 95g et de 101g à 105g, elle doit être combinée avec l'échelle n° 4. *Exemple :* r^h = 173m,6; i = 97,34; abaque 7m,28; calcul 7m,258.

L'échelle n° 9, graduée de 95g à 85g et de 105g à 115g, va de pair avec l'échelle n° 3. *Exemple :* r^h = 165m,40; i = 114,28; abaque 37m,70; calcul 37m,73.

On peut se rendre compte par ces exemples du degré de précision de l'abaque.

Pour distinguer facilement les échelles qui se correspondent, il est avantageux d'accoler des traits de la même couleur aux échelles qui vont de pair.

Calcul de $r^h \cos a$

Les valeurs numériques des produits $r^h \cos a$ s'obtiennent au moyen de la 1re, de la 6e et de la 10e échelle. On doit ajouter le signe dans chaque cas particulier. La 1re échelle supporte les valeurs de r^h; la 6e, celles du produit $r^h \cos a$.

L'emploi de l'échelle n° 10 exige quelques explications. Les

angles compris entre 93 et 107 grades ne figurent pas sur l'échelle n° 10, parce que, pour ces angles, on peut remplacer le cosinus par la cotangente sans s'écarter du degré de précision visé par l'abaque. Pour les angles de cette catégorie on emploiera donc les échelles 7, 8 et 9 comme il a été expliqué plus haut. Pour les angles compris entre 0 et 93g, 107g et 200g, les échelles 1, 6 et 10 donnent la valeur numérique du produit r^h cos a en tendant le fil noir de la manière habituelle. *Exemples :*

1° r^h = 121m,7; a = 73g; abaque 49m,95; calcul 50m,08.

2° r^h = 153m,5; a = 182; abaque 148m,10; calcul 147m,40.

L'écart de 0m,70, du dernier exemple, peut paraître inadmissible à première vue. Mais il s'explique lorsqu'on tient compte de la longueur que les topographes appellent la quantité négligeable. En effet, on sait que, dans les levers au 1 : 20 000, c'est-à-dire dans les levers pour lesquels l'abaque est construit, une distance horizontale de 2m est représentée sur la carte par 0,1 de millimètre, et peut être négligée.

Lorsqu'on arrive dans les environs de 0 ou de 200g l'abaque fournit parfois pour r^h cos a une valeur supérieure à r^h. Il est clair que, dans ces cas, on adoptera r^h pour valeur de r^h cos a. Pour les travaux où ces irrégularités ne pourraient être admises, on devrait se servir d'un abaque plus précis.

Lorsque l'angle a est compris entre 200g et 400g on diminue mentalement sa valeur de 200, et on opère comme précédemment.

Calcul de r^h sin a

Pour obtenir les valeurs de r^h sin a au moyen de l'abaque correspondant aux cosinus, il faut transformer le sinus en cosinus.

Puisqu'on ne doit pas s'occuper du signe du produit, on pourra transformer les sinus en cosinus en augmentant ou en diminuant l'angle a de 100g ou en le diminuant de 300g. On choisira 100 ou 300, une addition ou une soustraction, de manière à obtenir toujours un angle compris entre 0 et 200gr. Ainsi de sin 30g on passera à cos 130g; de sin 146g à cos 46g; de sin 273g à cos 173g; de sin 329g à cos 29g.

Formules complètes

Les formules complètes

$$X_0 = X_s + r^h \cos a, \quad Y_0 = Y_s + r^h \sin a,$$
$$Z_0 = Z_s + \Delta z = Z_s \{ r^h \cot i - (M - I) \},$$

servent en topographie, lorsque les coordonnées X_s, V_s, Z_s du point de station sont connues, et qu'on désire connaître les coordonnées X_0, Y_0, Z_0 du point observé.

Les termes $r^h \cos a$, $r^h \sin a$ et $r^h \cot i$ sont calculés au moyen des abaques. Les expressions

$$X_s + r^h \cos a, \quad Y_s + r^h \sin a,$$
$$r^h \cot i - (M - I) = \Delta z, \ Z_s - \Delta z,$$

sont habituellement calculées de la manière usuelle.

Les formules

$$X_s = X_0 - r^h \cos a, \ Y_s = Y_0 - r^h \sin a, \ Z_s = Z_0 - \Delta z,$$

servent lorsqu'on stationne en un point dont les coordonnées sont inconnues, et qu'on observe un point dont les coordonnées sont connues.

Pour plus de détails sur les formules, nous renvoyons le lecteur au Cours de topographie de l'école de guerre.

II. Abaque à transversale pour 3 variables indépendantes

Nous avons vu au § VI que la formule type des abaques à 3 variables indépendantes prend la forme

$$\begin{vmatrix} y_1 - y_2, & -x_0 + x_3 \\ x_1 - x_2, & y_0 - y_3 \end{vmatrix} = 0$$

lorsqu'une transversale est invariable et que l'autre se compose de deux droites perpendiculaires entre elles assujetties à passer par les points (x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3). Les formules

$$\Delta x = C\,H \sin^2 i \cos a,$$
$$\Delta y = C\,H \sin^2 i \sin a,$$
$$\Delta z = \frac{1}{2} C\,H \sin^2 i,$$

peuvent être ramenées à ce type.

Pour obtenir l'abaque de la formule en Δx, fig. 15, il suffit de poser

$$x_0 = \frac{\Delta x}{mC}, \quad y_0 = 0; \qquad x_1 = 0, y_1 = -9 \cos a;$$

$$x_2 = \frac{mpq}{H}, \quad y_2 = 0; \qquad x_3 = 0, \qquad y_3 = p \sin^2 i.$$

Les constantes arbitraires ont été choisies comme il suit :

$$m = 15, \qquad p = \frac{1}{7{,}5}, \quad q = \frac{1}{10}.$$

L'abaque se rapporte à la valeur C = 100. La transversale est représentée pour H = $1^m,53$, i = 92^g, a = 36^g. La lecture est $\Delta x = 127^m$. Le calcul exact donne $\Delta x = 128^m,1$.

Un essai fait pour $h = 1^m,5$, $i = 73^g$, $a = 29^g$ a donné $\Delta x = 111^m,50$. Le calcul exact donne $\Delta x = 111^m,90$.

L'abaque ne peut donc servir que pour des levers à petite échelle. Nous ne l'avons du reste signalé que comme un exemple choisi au hasard sans aucune visée pratique.

Pour appliquer l'abaque à Δy, il suffit de remplacer a par $100^g - a$.

Pour l'appliquer à Δz, on remplace H par $\frac{1}{2}$ H, i par 100^g et a par $100^g - 2i$. Mais, pour Δz, il est trop peu précis.

CHAPITRE IV

ABAQUE POUR LE CALCUL DES COLONNES CREUSES EN FONTE

Lorsqu'on désigne la hauteur d'une colonne creuse en fonte par l, son diamètre par d et la charge qu'elle peut supporter par N, on a

$$(ad)^4 - 0{,}29473\,(a^2N)\,(ad)^2 - 1212{,}4\,(a^2N)\,l^2 = 0.$$

Cette formule, déduite de la formule (437) page 409 du Cours cité du major Leman, s'applique à des colonnes dont le métal a pour épaisseur 0,1 d. Le diamètre d est exprimé en millimètres

dans la formule, l l'est en mètres, et N, en kilogrammes; a est une constante qui dépend des conditions de sujétion de la pièce.

Nous voyons dans le même cours (p. 606) que a vaut 1 pour les pièces dont les extrémités sont articulées; p pour les pièces dont les extrémités sont articulées et dont la ligne moyenne est divisée en p parties égales par $(p-1)$ points assujettis à rester sur leur alignement primitif; $\sqrt{2}$ pour les pièces dont une extrémité est articulée, l'autre encastrée; 2 pour les pièces dont les deux extrémités sont encastrées; 0,5 pour les pièces dont une extrémité est encastrée, et l'autre libre.

On peut donc, connaissant a^2N et l, calculer (ad) et en déduire d. Nous avons fait ce calcul pour $a^2\text{N} = 56\,700^{\text{k}}$ $l = 5^{\text{m}},30$, et nous avons trouvé, après un calcul de 15 minutes, $ad = 232^{\text{mm}}$. Pour éviter les chances d'erreurs il faut toujours refaire les calculs. Il en résulte que si un deuxième calcul nous fournissait une valeur concordant avec la première, il nous faudrait 30 minutes pour trouver d.

Nous avons vu au § V du chapitre II (1re partie) p. 27, que l'échelle des valeurs de ad est engendrée par le point

$$x_0 = \frac{-\dfrac{1212,4}{\text{Q}}\,0,28}{\dfrac{(ad)^4}{\text{P}} + \dfrac{1212,4}{\text{Q}}} + 0,28,$$

$$y_0 = \frac{0,2947\,(ad)^2}{\dfrac{(ad)^4}{\text{P}} + \dfrac{1212,4}{\text{Q}}}.$$

L'échelle de a^2N et celle de l le sont respectivement par

$$x_1 = 0,28, \quad y_1 = \frac{\text{P}}{a^2\text{N}},$$

et

$$x_2 = 0, \quad y_2 = -\,\text{Q}l^2.$$

En éliminant ad entre les deux équations en $x_0 y_0$ on trouve que le lieu géométrique du point $x_0 y_0$ est une ellipse. L'axe des X est un diamètre conjugué aux cordes parallèles à l'axe des Y. Les

deux échelles rectilignes a^2N et l sont tangentes à l'extrémité du diamètre, respectivement aux points $N = \infty$, $l = 0$.

Pour obtenir plus de précision et après une étude de l'abaque, nous avons été amené à le diviser en trois abaques partiels s'appliquant respectivement aux valeurs de a^2N, de 1000 à 10 000, de 10 000 à 100 000, de 100 000 à 1 000 000. Pour le premier groupe, nous avons pris $P = -200$; pour le second, $P = -2000$; pour le troisième, $P = -20\,000$.

De cette manière, la première échelle des valeurs

$$y_1 = \frac{1}{a^2N}$$

du premier groupe a pu convenir pour les autres. Pour ces deux derniers, il faudra multiplier mentalement les inscriptions respectivement par 10 et par 100.

La même valeur $Q = \frac{-1}{300}$ a servi pour toutes les valeurs de l.

L'abaque donne les valeurs de ad. Nous avons vu plus haut que a est un nombre entier ou fractionnaire simple, excepté dans le cas $a = \sqrt{2}$. On pourra donc généralement déduire d de ad par un calcul mental simple.

Pour le cas où $a = \sqrt{2}$ nous avons construit une échelle spéciale d'après les principes exposés plus haut. Lorsqu'on se sert de cette échelle, on lit N au lieu de a^2N et d au lieu de ad, de sorte que le calcul mental sur ad est supprimé.

L'échelle curviligne la plus courbée qui va de $ad = 170^{mm}$ à $ad = 680^{mm}$ s'applique aux valeurs de N de 100 000 à 1 000 000. L'échelle qui va de $ad = 70^{mm}$ à 330^{mm}, s'applique aux valeurs de N de 10 000 à 100 000. La troisième échelle se rapporte aux valeurs de N inférieures à 10 000.

Exercice I. Trouver le diamètre de la colonne calculée plus haut.

Pour faire figurer $a^2N = 56700^k$ sur l'échelle il faut en multiplier les indications par 10. La lecture de ad doit donc se faire sur l'échelle curviligne médiane. Le fil tendu de $a^2N : 10 = 5670$ à $l = 5^m,30$ donne $d = 231^{mm}$. Nous avons trouvé par le calcul 232^{mm}.

Exercice II. Trouver ad pour $a^2N = 7500^k$, $l = 2$.

La détermination de ad au moyen de la première échelle curviligne donne $ad = 86^{mm}$, seulement le fil rencontre l'échelle sous un angle qui rend la lecture incertaine.

Dans ces conditions, il y a lieu de remarquer qu'on peut multiplier le premier membre de la formule (6) par un facteur k^4 de la manière suivante :

$$(k\,ad)^4 - 0{,}29473\,(k^2a^2N)\,(k\,ad)^2 - 1212{,}4\,(k^2a^2N)\,(kl)^2 = 0\,;$$

par conséquent, si on multiplie l par un facteur k et a^2N par son carré, ad se trouve multiplié par le facteur.

Appliquons cette propriété au cas traité plus haut, en prenant successivement $k = 2$ et $k = 4$. Nous trouvons ainsi

$$2ad = 170^{mm}, \quad ad = 85^{mm}\,;$$

et

$$4ad = 341^{mm}, \quad ad = 85^{mm},25.$$

Ces résultats, choisis pour mettre l'accord entre les 3 échelles en évidence, montrent que cet accord est parfait. Le calcul donne $ad = 85^{mm},096$.

Chaque fois qu'on pourra le faire, on contrôlera ainsi une échelle par l'autre, afin d'éviter les erreurs de lecture.

Exercice III. Trouver ad pour $l = 9^m,60$, $a^2N = 18000^k$.

La valeur $l = 9^m,60$ ne figure pas sur l'abaque. Nous prendrons donc $k = \frac{1}{3}$. Nous trouvons ainsi

$$\frac{1}{3}\,ad = 74^{mm}, \quad ad = 222^{mm}.$$

Exercice IV. Trouver le diamètre d'une colonne de $6^m,50$ de hauteur, destinée à supporter 72000^k, une des extrémités étant encastrée, l'autre articulée.

On pourrait opérer comme nous l'avons fait jusqu'ici en prenant $a = \sqrt{2}$. On obtiendra ainsi $ad = 332{,}5$; d'où

$$d = \frac{332{,}5}{a} = \frac{332{,}5}{\sqrt{2}} = 235^{mm},1$$

Mais on évite la division par $\sqrt{2}$ ou 1,414, en employant la petite échelle l. On lit ainsi directement $d = 235^{mm}$.

TABLE DES MATIÈRES

PAGES

AVANT-PROPOS 1

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

DES CALCULS NUMÉRIQUES

I. Variables principales et variables indépendantes 3
II. Notations 3
III. Conventions 4
IV. Procédés de calcul. Procédés à transversales 5

CHAPITRE II

THÉORIE GÉNÉRALE

I. Problème à résoudre. — Équations caractéristiques 11
II. Des graduations. 14
III. Transversales invariables 19
IV. Transversales à une variable indépendante 19
V. Transversales à deux variables indépendantes 21
VI. Transversales à 3 variables 30
VII. Transversales à un nombre quelconque de variables 32

SECONDE PARTIE

Applications

CHAPITRE PREMIER

ABAQUES POUR LES POUTRELLES EN DOUBLE T EN FER
ET EN ACIER DOUX LAMINÉ

I. Formules 36
II. Mode d'emploi 37
III. Exercices 38

CHAPITRE II

ABAQUE POUR LES CALCULS DES POUTRES EN BOIS : SAPIN ROUGE DU NORD ET CHÊNE

I. Abaque pour les bois du commerce 39
II. Bois de dimensions quelconques 41

CHAPITRE III

ABAQUES TOPOGRAPHIQUES

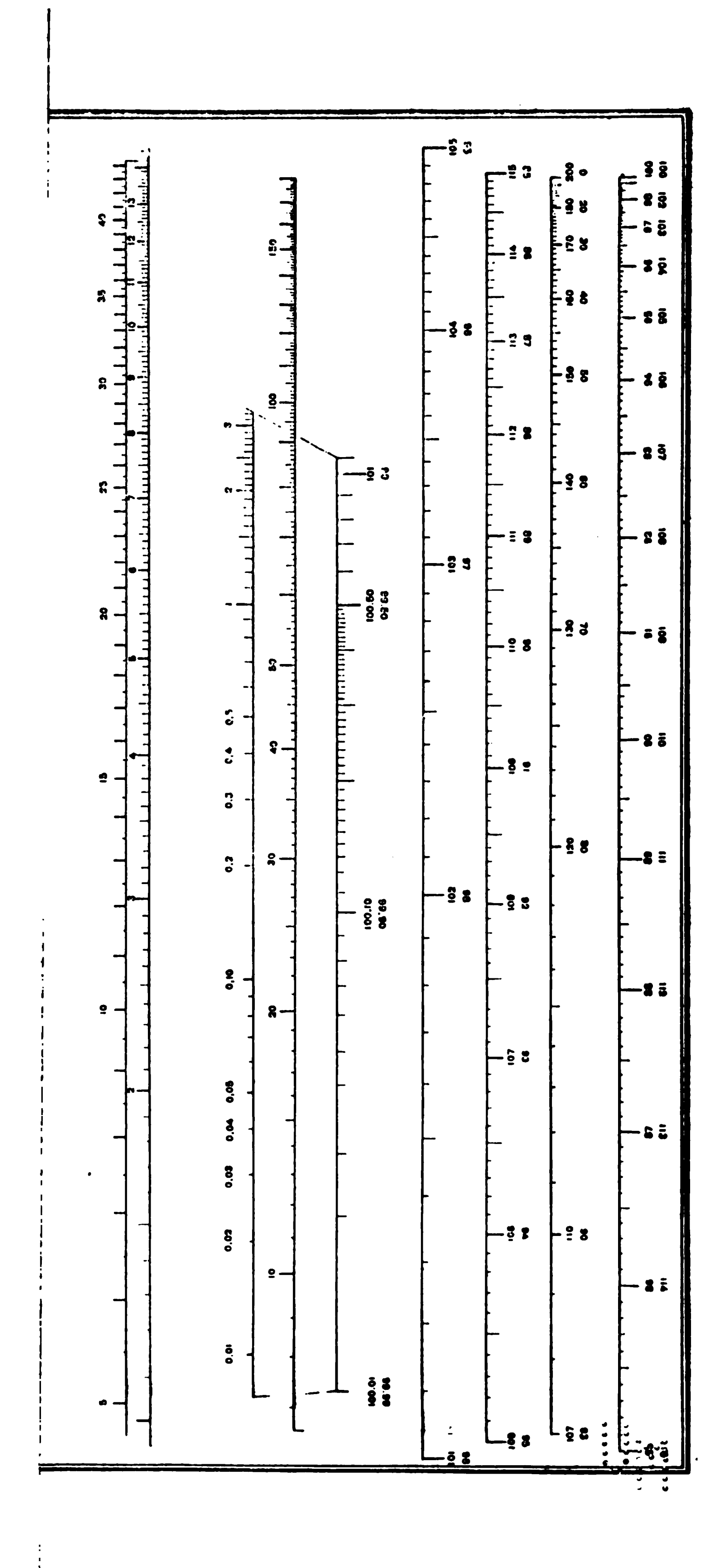
I. Abaque à points isoplèthes. 42
II. Abaque à transversale pour 3 variables indépendantes 48

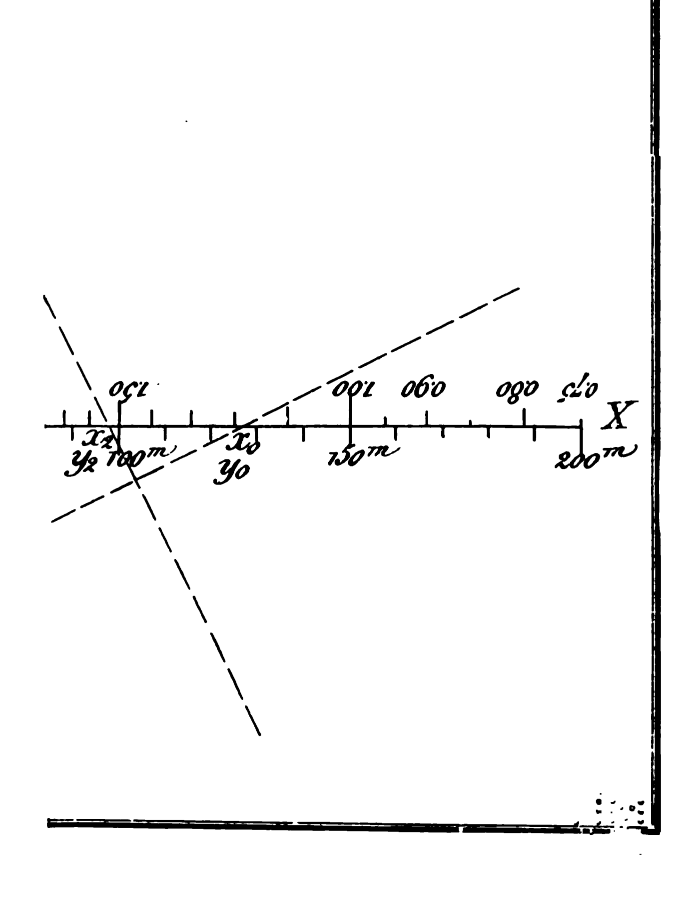
CHAPITRE IV

ABAQUE POUR LE CALCUL DES COLONNES CREUSES EN FONTE

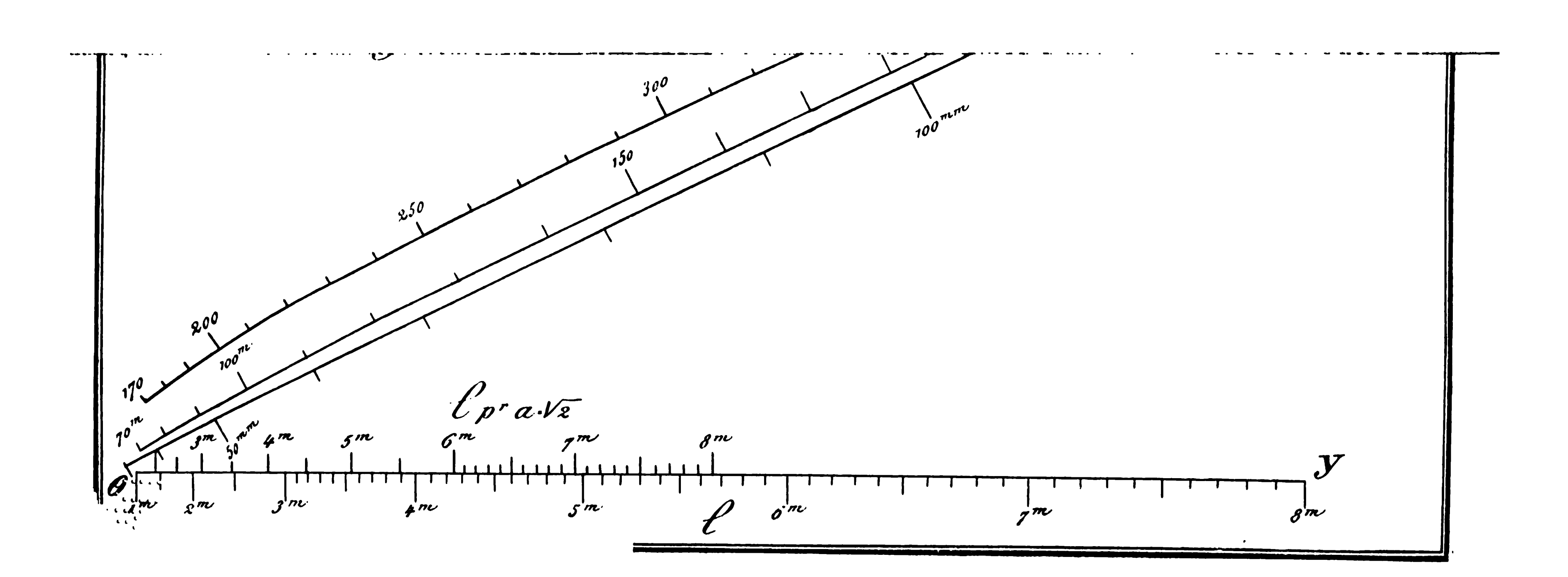
Abaque pour le calcul des colonnes creuses en fonte 49

101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114





X
1.50
1.00
0.90
0.80
0.75
x2
y2
100m
x0
y0
150m
200m


300
100mm
150
250
200
100m
170
70m
Cpr a·√2
3m
50mm
4m
5m
6m
7m
8m
y
O
1m
2m
3m
4m
5m
C
0m
7m
8m

FLORE FOSSILE DE GERGOVIE

PAR

M. l'abbé N. BOULAY
Professeur à l'Université catholique de Lille

PREMIÈRE PARTIE

—

Généralités

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

La première mention positive que je connaisse d'une flore fossile à la montagne de Gergovie remonte à l'année 1833.

Lors de la réunion extraordinaire de la *Société géologique de France,* à Clermont-Ferrand, une excursion eut lieu à Gergovie, le 26 août, sous la direction de H. Lecocq et de F. Bouillet. Or on lit dans le compte rendu de cette course les indications suivantes :

« Dans les couches de calcaire lacustre un membre a remarqué des empreintes végétales. En descendant le grand ravin où l'étude de cette formation est très facile, on rencontre des hélices, des lymnées, des cypris faba et sur d'autres points des paludines et des tubes de friganes (*). »

Le même BULLETIN (t. VII, année 1835-1836) reproduit d'abord une lettre, puis le résumé d'un mémoire de l'abbé Croizet sur la flore fossile de Gergovie (**). L'intérêt qui s'attache encore de nos

(*) BULL. SOC. GÉOL. DE FR., 1833-1834, 1re sér., t. IV, p. 7.
(**) BULL. SOC. GÉOL. DE FR., 1re sér., t. VII, p. 104 et p. 216.

jours à ces travaux est devenu purement historique; ils conservent la trace des impressions produites sur l'esprit des premiers observateurs par la découverte de ces flores tertiaires anciennes, si contrastantes à l'égard des plantes qui se rencontrent de nos jours dans les mêmes localités.

Dix ans plus tard, M. Pomel communiquait également à la *Société géologique de France* une *Note* importante sur Gergovie. Il n'y a pas lieu de suivre l'auteur dans la discussion des théories proposées dès lors pour expliquer l'intercalation du basalte dans le calcaire marneux. Au point de vue de la flore fossile, il signalait un certain nombre d'espèces remarquables et en particulier le fruit du *Trapa Pomelii* si longtemps méconnu. M. Pomel terminait sa notice en exprimant l'espoir qu'A. Brongniart mis en possession par lui de toutes ses récoltes donnerait une description complète de cette flore fossile (*).

A vingt-trois ans de distance, H. Lecocq, dans les *Époques géologiques de l'Auvergne,* se contentait de reproduire les faits déjà cités par M. Pomel; il énumérait également d'après un catalogue antérieur de Bouillet, les coquilles fossiles trouvées dans les deux gisements au nord et au sud de la montagne de Gergovie (**).

A. Brongniart, dans le *Tableau des genres de végétaux fossiles*, tirage à part du *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle,* dirigé par Ch. d'Orbigny, et paru en 1849, mentionnait à diverses reprises le gisement de Gergovie. Il rapportait au *Liquidambar europæum* A. Br. les feuilles assimilées par l'abbé Croizet à celles du *Gossypium arboreum;* on relève encore, dans le même ouvrage, l'indication à Gergovie des espèces suivantes :

Carpinus betuloides Ung.

Ulmus Lamothii Pomel.

Laurus Camphora ? Crois.

L'opinion d'A. Brongniart sur le niveau géologique du gisement fossilifère de Gergovie mérite d'être citée : « En France, l'époque pliocène comprend probablement une partie des dépôts d'eau douce de l'Auvergne et de l'Ardèche. Ainsi les schistes de Ménat

---

(*) Bull. Soc. géol. de Fr., 2e sér., t. II, p. 97.

(**) H. Lecocq, *Les Époques géologiques de l'Auvergne*, t. II (1867), p. 404 (coquilles), p. 411 (végétaux fossiles).

et ceux de Rochesauve me paraissent offrir une flore très analogue à celles d'Œningen et de Parschlug. Quant aux marnes de Gergovie et de Merdogne, près de Clermont, j'ai cru devoir plutôt les classer dans l'époque miocène; mais cette question ne pourra être résolue que par une détermination plus attentive des espèces qu'elles renferment (*). „

Avec l'*Essai descriptif sur les Plantes fossiles des arkoses de Brives,* par le comte G. de Saporta (**), nous entrons dans la période moderne ou actuelle, par rapport aux travaux antérieurs qui sont de la période ancienne. Ce mémoire est fondamental pour l'étude de la flore fossile de Gergovie, bien que celle-ci n'y figure qu'à titre accessoire et comme un appendice. Ne pouvant tout citer, je me bornerai à reproduire les passages les plus caractéristiques.

“ Si l'on joint à la Haute-Loire, disait l'auteur, la région voisine du Puy-de-Dôme et du Cantal, on peut compter au moins quatre niveaux postérieurs à celui des arkoses : ce sont ceux de Ronzon (oligocène), de Gergovie (aquitanien ou miocène inférieur), de Ménat (miocène supérieur), enfin celui du pliocène, comprenant les cinérites du Cantal, les *trassoïtes* ou tufs pour ceux de l'Auvergne, et les marnes à tripoli de Ceyssac. „

A propos de la flore, très restreinte il est vrai, de Ronzon, de Saporta montrait “ que la dimension proportionnelle des formes végétales était plutôt allée en s'amoindrissant dans le passage de l'éocène au tongrien „ et il ajoutait :

“ Ce sont encore de petites formes que nous montrent les plaques marno-schisteuses de la montagne de Gergovie, superposées à du basalte qui lui-même s'appuie immédiatement sur une zone avec *Helix Ramondi, Limnœa Pachygaster* et ossements d'*Anthracotherium.*

„ Les plantes de Gergovie sont associées au *Melania Aquitanica* et, par conséquent, leur place, à la base du miocène proprement

(*) *Tableau,* p. 120.

(**) Ce travail a paru dans le vol. XXXIIIe des ANNALES DE LA SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE, SCIENCES, ARTS ET COMMERCE du Puy, 1878. Je cite le tirage à part, pp. 62-68.

dit, vers l'horizon de l'aquitanien, se trouve très nettement établie. Cet horizon est celui de Bonnieux et de Manosque en France, de Monod en Suisse. A cette hauteur, des changements se sont encore opérés par rapport à l'état antérieur; ils sont pourtant moins considérables que ceux qui correspondent à l'espace intercalé entre Brives et Ronzon.

„ A Gergovie, le *Quercus elæna* est encore la seule espèce qui ait persisté sur le sol tertiaire, depuis le temps des arkoses. De même qu'à Ronzon, les formes chétives, peut-être par l'effet d'une particularité locale, relative à la nature du sol ou à sa disposition, dominent encore; la végétation offre une association singulière de formes empruntées à l'éocène supérieur, communes aux gypses d'Aix et aux marnes de Gergovie, et de formes purement miocènes, à la fois répandues dans la mollasse suisse et en Auvergne.

„ Deux courants provenant l'un du sud, l'autre du nord, semblent ainsi être venus se confondre, et la flore de Gergovie, peut-être par suite de sa position écartée et avancée dans l'intérieur des terres, conserva jusque dans le miocène assez avancé les traits caractéristiques que présentent dans le midi de la France les associations végétales du tongrien et même de l'éocène supérieur. D'autre part, la présence de quelques espèces franchement miocènes, inconnues jusqu'ici dans le midi de la France, mais auxquelles un rôle considérable a été dévolu dans la mollasse suisse, comme le *Liquidambar europæum* et le *Cinnamomum Scheuchzeri,* témoigne des communications dès lors établies entre la France centrale et la plaine helvétique.

„ Comme les espèces de Gergovie n'ont été signalées jusqu'à présent que d'une façon des plus incomplètes, en premier lieu dans une note de M. Pomel, remontant à 1844, et un peu plus tard par M. A. Brongniart, dans son *Tableau des genres de végétaux fossiles,* je crois devoir insérer ici un relevé de ces espèces, d'après la belle collection du musée Lecocq à Clermont.

„ LISTE PROVISOIRE DES ESPÈCES VÉGÉTALES TERTIAIRES DE GERGOVIE (*)

Espèces de Gergovie	*Autres localités*
Pinus sp. (cônes moulés en chaux carbonatée).	
Myrica hæringiana Ung	Hæring, Sotzka, Sagor.
— *banksiæfolia* Ung	Sotzka, Manosque, Armissan, Monod, etc.
— *lævigata* Hr	Manosque, Monod, Armissan, etc.
Comptonia obtusiloba Hr	Allauch, Hohe-Rhonen.
— *laciniata* Ung	Radoboj.
Quercus elæna Ung	Armissan, St-Jean-de-Garguier, Bonnieux, etc.
Microptelea Lamothi (Pom.) Sap . .	
Cinnamomum lanceolatum Ung. . .	Manosque, mollasse suisse, etc.
— *polymorphum* Ung. .	Manosque, mollasse suisse, etc.
— *spectabile* Ung . . .	Manosque, Armissan, mollasse suisse, etc.
— *Scheuchzeri* Hr. . .	Mollasse suisse.
Lomatites aquensis Sap	Gypses d'Aix, Bonnieux, Manosque (absent de Suisse).
Liquidambar europæum A. Br. . .	Mollasse suisse, etc. (absent de Provence).
Diospyros rugosa Sap	Gypses d'Aix (absent de Suisse).
Zizyphus Ungeri Ett	Gargas, S. Zacharie, Hæring, base de la mollasse suisse
Celastrus Sp	
— Sp	
Acacia Sotzkiana Ung	Sotzka, Manosque, mollasse suisse, etc.
— Sp	
Carpolithes Pomelii Sap	Fruit très remarquable non encore déterminé. „

C'est vers 1885 que je fis une première course à Gergovie avec les Frères Adelphe et Héribaud, de Clermont-Ferrand, en vue de recherches paléontologiques; depuis lors des excursions répétées m'ont mis en possession de spécimens nombreux et instructifs. Je n'ai pas la prétention de croire que tout est fini, mais il est temps de rassembler et de publier les documents dont je dispose sur cette localité intéressante. Ce sera un point de départ pour des études plus approfondies et plus complètes.

(*) Ces espèces avaient été communiquées à de Saporta par le professeur Lamotte.

Bien que mes récoltes et mes observations personnelles constituent l'objet principal de ce mémoire, je me suis préoccupé, non seulement de la bibliographie, mais aussi du sort qu'ont subi les nombreux spécimens de plantes fossiles recueillis par les premiers chercheurs de 1833 à 1850.

Les récoltes de l'abbé Croizet sont allées probablement en Angleterre avec une bonne partie de ses autres collections.

Je n'ai pu savoir ce que sont devenues celles que M. Pomel avait adressées à Brongniart. Un autre chercheur, Bravard, avait également formé une collection importante de plantes fossiles à Gergovie. Cette collection fut acquise plus tard par le marquis de Laiser; il y a un certain nombre d'années, elle passa entre les mains de M. Julien, le distingué professeur de géologie de Clermont-Ferrand. Confiée pour l'étude à M. le marquis de Saporta, elle est encore à Aix, où grâce à l'autorisation bienveillante de M. Julien et de M. le comte Antoine de Saporta, j'ai pu en prendre connaissance. Un grand nombre d'échantillons y sont accompagnés d'étiquettes de la main de M. de Saporta. Je cite dans la partie descriptive de ce travail, les indications que j'ai pu recueillir à Aix.

Bravard avait envoyé au Muséum quelques spécimens de Gergovie. M. le professeur Bureau a eu l'extrême obligeance de me les communiquer pour l'étude; ils sont malheureusement en petit nombre. Je dois au cher Frère Adelphe, professeur au pensionnat de Clermont, d'avoir pu étudier une cinquantaine de beaux spécimens provenant de la vente des collections de F. Bouillet. J'ai lieu, d'après certains indices, de penser que la collection déposée au musée Lecocq de Clermont provient au moins en partie des récoltes de Bouillet.

CHAPITRE II

TOPOGRAPHIE, GÉOLOGIE ET STRUCTURE DU GISEMENT FOSSILIFÈRE DE GERGOVIE

I. Situation géographique

De Clermont-Ferrand, quand on regarde vers le sud, la vue s'étend sur la montagne de Gergovie apparaissant comme un large trapèze dont les côtés latéraux et la ligne supérieure se

détachent sur l'horizon avec un relief saisissant. La distance de Clermont, à vol d'oiseau, n'est que de 7-8 kilomètres. On peut se rendre à Gergovie, à pied, en passant par Aubières ou en voiture par la route d'Issoire (*route de Paris à Perpignan*), il suffira de quitter cette route à temps pour prendre à droite, au point de jonction, le chemin vicinal qui conduit au village sur le flanc sud de la colline. Le moyen le plus simple est de prendre le chemin de fer jusqu'à la station *Le Cendre-Orcet.* De la gare on aperçoit Gergovie et on n'a qu'à suivre un sentier qui conduit en six ou sept quarts d'heure au but du voyage. Ce sentier est figuré sur la petite carte jointe à ce travail.

Directement au-dessus, c'est-à-dire au nord du village de Gergovie, anciennement Merdogne, s'ouvre un ravin, ou une sorte de couloir; il se termine à la partie supérieure par un évasement; c'est là qu'est le gisement fossilifère, au point occupé par la lettre **A** sur la carte (fig. 1).

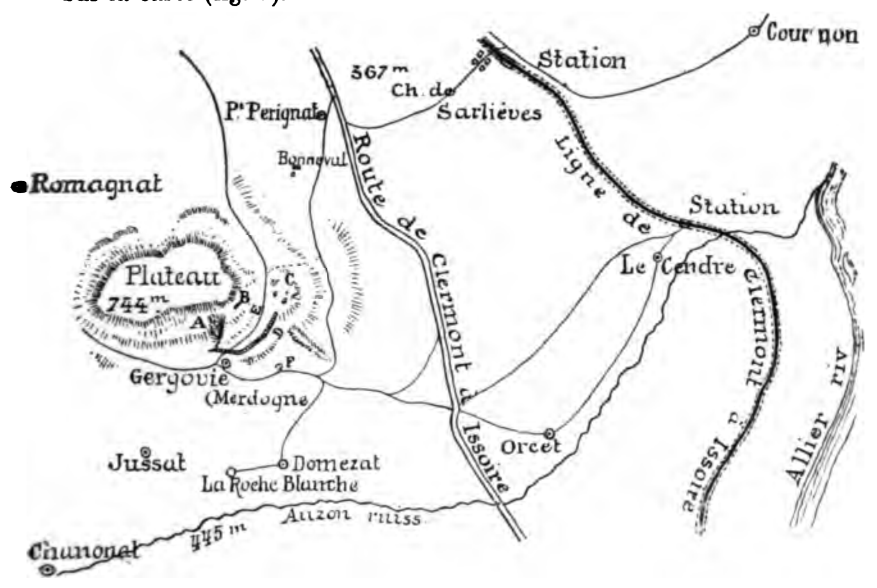


Fig. 1. Environs de Gergovie. D'après la Carte de l'État-major (feuille de Clermont). Échelle $\frac{1}{80\,000}$ ———— 1 kilom.

A. Gisement principal de plantes fossiles. B. Région où la série de couches J. (fig. 2) et J-O (fig. 3) est bien visible. C. Centre éruptif oligocène. D. Nappe de basalte inférieure. E. Point au-dessus du chemin d'Aubières à Gergovie où les produits volcaniques éruptifs apparaissent interstratifiés, atténués vers Gergovie. F. Galerie du four à chaux : *Mammifères, Reptiles, Helix Ramondi.*

Lorsqu'on est au courant de la localité et qu'on ne s'effraye pas outre mesure des mauvais chemins, il est encore plus expéditif, au départ de Clermont ou d'Issoire, de s'arrêter à la station de *Sarlièves-Cournon*. On traverse la plaine en passant par le château de Sarlièves et il ne reste plus qu'à faire l'ascension de la colline de Gergovie en suivant des sentiers à travers les vignes de Petit-Pérignat. On arrive facilement en une heure au col à l'est du plateau, au point le plus favorable pour commencer les observations.

II. Niveau géologique

Pour la clarté de tout ce qui va suivre, il importe d'établir aussi exactement que possible le niveau du gisement fossilifère sur l'échelle géologique. Cette question peut être envisagée d'abord à un point de vue local et particulier, et ensuite au point de vue plus général du raccordement des localités, dont il sera question plus loin.

Dans son mémoire intitulé : *La Limagne et les bassins tertiaires du Plateau Central* (*) M. Julien a traité la première partie de la question avec tous les développements désirables. Ce mémoire a d'ailleurs été résumé dans la 2e et la 3e édition du *Traité de Géologie* de M. de Lapparent. Je n'aurai qu'à reproduire les grandes lignes de ce travail en insistant avec plus de détails sur les points qui intéressent en particulier la paléontologie végétale.

Dans le bassin de la Limagne dont Gergovie occupe la région centrale, les formations sédimentaires reposent sur le granit. Les couches inférieures appartiennent à l'oligocène. Ce sont des *arkoses* dont l'âge est maintenant bien connu. MM. Michel-Lévy et Munier-Chalmas ont constaté que les arkoses, entre Issoire, Montaigut et Saurier, reposent sur des assises calcaires caractérisées par la présence de *Melania* (*Striatella*) *barjacensis* Font. *M. arvernensis* M.-C., *Nystia plicata* d'Arch. et Vern. *N. Duchasteli* Nyst., etc. Le *Striatella barjacensis* débute, d'après Fontannes, au sommet de l'éocène supérieur. Les *Nystia plicata* et *Duchasteli* sont d'autant plus intéressants à ce niveau que dans le bassin de Paris on les rencontre à la base du tongrien (**).

(*) ANNUAIRE DU CLUB ALPIN FRANÇAIS, 7e vol. 1880 et tirage à part.

(**) COMPTES RENDUS AC. DES SC., 7 déc. 1885, p. 1179.

Le plus souvent stériles, les arkoses renferment sur quelques points des vestiges de végétaux, mais presque toujours mal conservés et indéterminables. On a signalé toutefois à Ravel le *Betula Dryadum* Brgt., un *Alnus,* un *Quercus*, un *Engelhardtia,* etc. A l'époque où j'ai visité les carrières de Ravel, les empreintes de végétaux n'y manquaient pas, mais leur état de conservation dans un grès grossier et friable ne permettait pas d'arriver à des déterminations spécifiques. C'est toutefois une localité à suivre; des travaux d'exploitation pourraient amener au jour des couches argileuses fines où les empreintes se prêteraient mieux à une étude scientifique.

Au-dessus des arkoses, s'élève le puissant massif de Gergovie, formé de bancs calcaires alternant vers le haut avec des lits plus ou moins nombreux d'argiles et de cendres basaltiques. Cet ensemble atteint près de 300^{m} de puissance.

M. Julien le divise en quatre étages :

1° A la base, des assises calcaires caractérisées par le *Potamides Lamarckii*, le *Bithynia Dubuissoni*, des *Lebias*, des empreintes végétales, des plumes d'oiseaux, des insectes.

2° Au-dessus, des couches plus franchement lacustres avec *Lymnea Pachygaster* et *Planorbis Cornu.*

3° Les calcaires et marnes caractérisés par les *Helix Ramondi, Ligeris*, *phacodes*, des *Pupa,* des Phryganes. Cet étage peut atteindre 200 mètres.

4° Le gisement à plantes de Gergovie repose sur ces calcaires marneux à Phryganes et à *Helix Ramondi.*

Il est couronné par une mince assise avec *Melania Aquitanica, Unio, Melanopsis,* etc.

Le plateau supérieur de la montagne est occupé par de puissantes nappes de basalte.

Je n'ai pas vu le contact de ce dernier avec les couches sédimentaires, ce contact étant masqué par des éboulis et des terres cultivées.

M'occupant ici avant tout de paléontologie végétale, je n'ai à traiter de l'intrusion du basalte dans la colline de Gergovie que dans la mesure nécessaire pour fixer le niveau paléophytique. Les longues controverses qui ont eu lieu sur cette question me semblent d'ailleurs épuisées. Il est possible de circonscrire le débat et de le ramener à quelques points faciles à élucider.

Quand on examine les faits sur place, il apparaît bientôt comme hors de doute, qu'une série plus ou moins compliquée de phénomènes volcaniques s'intercale vers la fin du dépôt des couches à *Helix Ramondi* et s'arrête avant celui des argiles à empreintes végétales.

Il suffit pour s'en convaincre de suivre, à partir du col à l'est de la montagne, le chemin venant d'Aubières ou de Petit-Pérignat et allant au village de Gergovie. Le piton éruptif se trouve comme on le sait au col, à gauche du chemin au point C sur le plan (fig. 1) ci-contre. A quelques mètres au-dessous du chemin, on suit (D) la tranche de la nappe de basalte dont on s'est préoccupé trop exclusivement. Cette nappe va se perdre un peu au delà du village.

A droite du chemin, on côtoie des couches très instructives. Près du col, la sédimentation est troublée, comme remaniée ; des cendres volcaniques et des scories se mêlent aux éléments ordinaires du dépôt ; toutefois, fait très significatif, ces cendres et ces scories se font de plus en plus rares et plus ténues à mesure que l'on avance.

Les phénomènes éruptifs et de projections subaériennes alternaient avec des périodes de repos ; pendant ces dernières la sédimentation reprenait son cours ordinaire. De là ces tubes de phryganes et ces coquilles de paludines logées, d'après les observations de M. Julien, dans les cavités des scories ; de là cette allure transgressive des couches fréquente à de faibles distances, et aussi, dans le calcaire marneux, des veines interstratifiées qui trahissent l'existence, au moment du dépôt, de sources chargées de silice gélatineuse.

Cette période troublée, caractérisée par une stratification grossière, par la présence de cendres et de scories volcaniques dans une certaine zone autour du centre éruptif devait finir : le calme se rétablit pour un temps beaucoup plus long (*).

A partir de ce moment une nouvelle série de phénomènes commence.

(*) Je partage entièrement, sur cette question, la manière de voir exposée par M. Gosselet dans une lettre à M. Michel-Lévy (Bull. Soc. géol. de France, 1890. *Réunion extraordinaire à Clermont-Ferrand*, p. 913). Les observations de M. Gosselet résumées dans cette lettre ont eu lieu dans un escarpement au bord

Leur étude supposant celle de la structure du gisement à plantes fossiles, nous devons aborder l'examen de cette structure sans retard, sauf à revenir sur nos pas pour saisir dans une vue d'ensemble la succession et la superposition des couches au sommet de la colline de Gergovie.

Notons cependant avant de terminer cet article, deux faits d'une réelle importance. Les terrains sédimentaires supérieurs aux calcaires et marnes à *Helix Ramondi* ont une stratification très fine et régulière ; on y trouve la preuve que le volcan voisin était entré pour longtemps dans une période de calme. De très légères commotions sismiques ou même de simples modifications très secondaires dans la marche des phénomènes d'érosion peuvent suffire à rendre compte des changements qui se remarquent dans la succession des couches.

Les éruptions volcaniques qui ont troublé le dépôt des couches du tiers supérieur sur le contour N.-E. et S.-E. de la colline, ne constituent au fond qu'un phénomène très localisé. On le voit s'atténuer successivement et disparaître quand on suit les lignes d'affleurement vers l'ouest.

Si les couches à *Helix Ramondi* servent de support immédiat au dépôt de plantes fossiles, elles ne sont pas limitées en dessous par l'affleurement de la nappe inférieure de basalte, comme le donne à entendre la carte géologique détaillée (feuille de Clermont). L'*Helix Ramondi* se rencontre déjà, 50 mètres plus bas, dans les carrières exploitées par le four à chaux. Enfin je laisse de côté, comme étant en dehors de mon sujet, les questions relatives au basalte inférieur.

III. Structure du gisement fossilifère

Quand on remonte, à partir de la fontaine publique de Gergovie, le ravin qui aboutit au gisement, on rencontre d'abord la nappe inférieure de basalte, puis la série des couches diver-

de l'Allier près de Pont-du-Château, mais l'auteur ajoute : « C'est la répétition de ce que nous avons vu à Gergovie. » Je citerai une partie des conclusions : « La pépérite me semble due à des volcans oligocènes. Les débris volcaniques qu'elle contient en sont les cendres, tantôt tombées par projection dans le lac environnant (ces volcans pouvaient être sous-lacustres), tantôt enlevées mécaniquement à l'appareil volcanique et emportées par les courants. » C'est d'ailleurs l'opinion constamment soutenue par M. Julien.

sement altérées et complexes dont il vient d'être question. On aboutit bientôt à une petite corniche formée par la saillie d'un dernier banc de calcaire marneux grossier, veiné de zones siliceuses. Il est indiqué sur la coupe (fig. 2) par la lettre A. C'est le support immédiat du gisement à plantes fossiles.

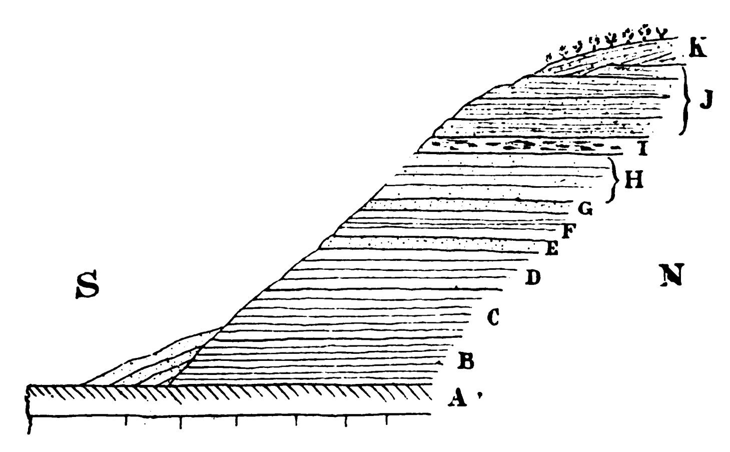


Fig. 2. Coupe N.-S. du gisement fossilifère.

A. Limite supérieure des couches à *Helix Ramondi*. B. Zone masquée par des éboulis. C. Argiles fines inférieures. D. Zone à *Trapa Pomelii*. E et G. Sables siliceux purs. F. Couche à *Salix varians*. H. Zone supérieure, argiles marneuses, micacées, plus ou moins sableuses. I. Zone à *Melania, Unio, Planorbes*, etc. J. Marnes supérieures verdâtres, stériles. K. Éboulis et cultures.

En regardant vers le nord, on remarque, en face, une large excavation, rétrécie vers la base, figurant à peu près une section verticale d'entonnoir ou de surface conique renversée.

Cette surface est nue, occupée par des terres argileuses et sableuses en voie d'éboulement et en partie couverte d'une maigre végétation de graminées et d'arbustes buissonnants. Sur la gauche, c'est-à-dire vers l'ouest, l'excavation se perd rapidement en pente douce dans des terres cultivées. Du côté opposé, vers l'est, le dépôt vient s'appuyer au moins pour les deux tiers inférieurs contre le relief du massif qui lui sert de support.

Des éboulis terreux masquent au-dessus de l'assise inférieure A une certaine épaisseur de sédiments B qui ne dépasse pas 2-3 mètres.

En C on rencontre une zone épaisse (3-4 mètres et au delà) d'une argile fine, douce et savonneuse, d'un gris-bleuâtre sur place, pâlissant par la dessiccation, présentant des veines jaunes plus ou moins ferrugineuses. Cette argile réagit à peine au contact des acides nitrique et chlorhydrique ; elle ne doit contenir que des proportions minimes de calcaire. Elle se fragmente en morceaux de plus en plus petits par des cassures conchoïdales.

On rencontre dans cette zone des empreintes de feuilles parfaitement conservées, avec les moindres détails de la nervation ; on y trouve surtout dès les premiers coups de pioche des folioles dispersées d'*Acacia* du groupe de l'*A. Sotzkiana.* C'est de cette zone que viennent les belles empreintes recueillies par les premiers chercheurs de 1833 à 1850. Il me semble que cette zone devait être alors plus riche que maintenant, car les fouilles y sont assez peu fructueuses ; à moins que ce ne soient les couches tout à fait inférieures masquées par les éboulis qui aient livré tant de belles empreintes.

A mesure qu'on s'élève, on atteint en D une zone qui fait suite à la précédente. Elle possède la même composition et les mêmes propriétés minéralogiques, avec quelques différences. L'argile y est plus grisâtre, moins finement stratifiée, le dépôt semble s'être formé dans des eaux plus troubles, moins tranquilles.

Au point de vue paléontologique, c'est la zone à *Trapa Pomelii.* Ce fruit commence à se montrer dans la zone C et il se poursuit dans la zone F, mais c'est en D qu'il abonde ; il est mêlé à des filaments plus ou moins enchevêtrés, où l'on peut voir des racines ou radicelles, ou des feuilles filamenteuses submergées de *Trapa,* ou encore d'autres plantes aquatiques.

Plus haut, surtout vers le bord droit du gisement en montant, on rencontre une assise F de faible épaisseur, 1-2 décimètres, comprise entre deux lits de sables siliceux fins, légèrement jaunâtres et ferrugineux E et G. Cette assise également argileuse ne fait au contact des acides qu'une très faible effervescence ; elle a dû se déposer rapidement à l'état boueux, plutôt qu'à la suite d'une sédimentation lente et paisible.

Elle est remplie principalement vers ses deux faces, inférieure et supérieure, d'innombrables feuilles de *Salix varians* qui s'entrecroisent dans tous les sens et pénètrent plus ou moins obliquement

dans le sédiment ; l'argile, après son dépôt, a subi des tassements qui ont fractionné les empreintes de telle sorte que, malgré leur abondance, il est difficile d'en obtenir de complètes.

Au-dessus, en H, vient la zone supérieure du dépôt, bien développée surtout dans la région médiane du gisement. Les sédiments gris-verdâtre y sont plus grossiers, argilo-sableux, avec prédominance, tantôt de sable, tantôt d'argile, le mica en fines paillettes s'y rencontre fréquemment. Ces sédiments semblent provenir des arkoses du voisinage, démolies et triturées par des érosions relativement intenses.

C'est dans cette zone qui atteint 4 ou 5 mètres que j'ai fait mes meilleures découvertes. Les empreintes, par suite de la grossièreté des éléments de la roche et sans doute aussi de la rapidité de la sédimentation, y sont fréquemment mal conservées; les contours des feuilles manquent de netteté ; il est souvent impossible de reconnaître si les feuilles étaient entières ou finement dentées ; le détail de la nervation fait défaut. Toutefois sur le grand nombre des spécimens que l'on y recueille, il s'en trouve de satisfaisants, se prêtant à une bonne détermination.

Enfin tout en haut, lorsque les empreintes de végétaux continuent à se montrer, l'argile se fragmente en blocs anguleux, irréguliers, et l'on voit apparaître des mollusques dont on n'avait remarqué jusque-là aucune trace. Ce sont, comme il a été dit, le *Melania Aquitanica,* des *Unio,* des *Helix* variés, des planorbes, etc. A ce moment les végétaux ont disparu subitement et complètement.

La zone à *Melania* (I), n'atteint guère que 2-3 décimètres. Elle est surmontée de couches (J) verdâtres, sableuses ou marneuses, faisant une vive effervescence avec les acides. Je n'y ai remarqué aucun fossile. Plus haut encore le dépôt est masqué par des cultures (K); mais on peut suivre l'affleurement de ces couches supérieures dans la direction de l'est. A environ 150 mètres plus loin, on les retrouve à la base d'une série de couches verdâtres dénudées mesurant une puissance de 15-20 mètres.

Vers le tiers inférieur, ce dépôt a été entamé récemment pour l'exploitation d'une couche de sable (fig. 3). Sur la tranche, à quelques décimètres au-dessus du sable on remarque une zone (P) d'un décimètre à peine, de couleur brunâtre, ligniteuse. Elle est

formée de feuilles de plantes entassées, mais si mal conservées que leur détermination est impossible (*). Le sédiment qui les englobe est argileux; au-dessus et au-dessous des empreintes végétales, il renferme (N et N'), une faune intéressante de petits mollusques, des planorbes, des cyclades, des *Bithynia*, des lymnées, des écailles pectinées ou lobées de poissons.

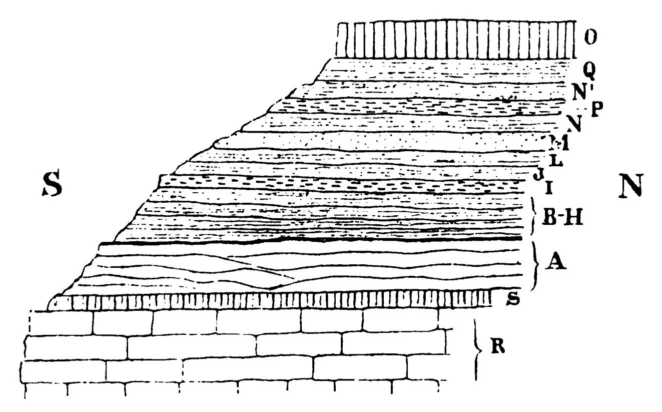


Fig. 3. Coupe schématique N.-S. du sommet de la colline de Gergovie.

R. Calcaire avec ossements de Mammifères, Crocodiliens et *Helix Ramondi*. S. Nappe inférieure ou filon de basalte. A. Zone à stratification troublée, scories et cendres volcaniques vers l'E., sommet des couches à *Helix Ramondi*. B-H. Couches du gisement à plantes fossiles (v. fig. 2). I. Zone à *Melania Aquitanica*. J-L Couches marneuses. M. Couche de sable. N et N'. Couches argileuses avec petits mollusques. P. Couche brune, ligniteuse, empreintes indéterminables. Q. Argiles vertes supérieures. O. Basalte du plateau. — Les couches L-Q visibles au point B (fig. 1).

Toute cette moitié supérieure du dépôt commençant avec l'assise à *Melania Aquitanica* se continue sous le basalte supérieur du plateau et se retrouve plus ou moins complète au revers N.-O. de la colline où elle a été signalée par les premiers observateurs, en particulier par l'abbé Croizet.

Le niveau ligniteux que je viens d'y signaler sur le versant S.-E. ne renferme pas sur ce point d'empreintes déterminables; mais il

(*) Je n'ai pu y reconnaître génériquement qu'une foliole de *Salvinia*.

est possible et même probable que des recherches entreprises sur d'autres points amèneraient la découverte d'une flore nouvelle, qu'il serait toujours intéressant de pouvoir comparer à celle dont il est ici principalement question.

Le dépôt fossilifère dans son ensemble possède une véritable unité, malgré la diversité des couches dont il se compose. Il s'est formé au cours d'une même époque. Les espèces les plus contrastantes que l'on y rencontre, comme le *Liquidambar europæum,* ont été recueillies, non seulement dans les couches les plus élevées, mais aussi dans la zone inférieure. De la même façon le *Cinnamomum polymorphum,* destiné à devenir commun dans les âges suivants, se trouve aussi dans les argiles fines de la base et le *Cinnamomum lanceolatum*, arrivé à la fin de sa carrière est abondant vers le haut comme vers la base du dépôt. Toutefois, ce qui est vrai d'un grand nombre d'espèces et des plus caractéristiques, ne l'est pas de toutes; les unes n'ont été recueillies que dans la zone inférieure, les autres seulement dans la zone supérieure. Cette diversité sera notée à l'occasion de chaque espèce, quoiqu'il ne faille pas exagérer l'importance de tous ces détails susceptibles de s'expliquer, au moins en partie, soit par l'insuffisance des recherches, soit par le hasard de la fossilisation.

Il est certain que, d'autre part, les circonstances extérieures ou les conditions de milieu ont changé sensiblement et à plusieurs reprises, durant la formation du dépôt. Au début ce sont des eaux tranquilles, où des argiles très fines se déposaient lentement et ensevelissaient des feuilles étalées et toujours posées à plat.

Que penser de la zone à fruits de *Trapa Pomelii?* La plante y poussait-elle sur place? Les débris ont-ils été transportés et accumulés au point où nous les rencontrons? Dans cette dernière hypothèse, il faudrait admettre un courant d'une certaine force, au moins par intermittences, pour produire ce résultat.

Quand on aborde la moitié supérieure du dépôt, on remarque aussitôt des faits nouveaux, contrastants, dénotant des causes d'un tout autre caractère. Ce sont des assises de sable siliceux pur, sans fossiles, alternant avec des couches argilo-sableuses, micacées, indiquant par la position souvent oblique et irrégulière des fossiles que le dépôt s'est fait dans des eaux plus ou moins agitées et venant de loin.

L'apparition des *Melania* fournit la preuve de nouveaux changements. Le sédiment est une argile vaseuse, déposée sans doute au fond d'une eau peu profonde; les végétaux, les feuilles d'arbres ont disparu; au-dessus de la couche à *Melania,* des sédiments argilo-sableux reparaissent comme au-dessous, mais il n'y a plus de débris de plantes sur une certaine épaisseur.

Remarquons enfin que toute cette série d'assises superposées dans un ordre constant est encaissée dans une sorte de chenal. Quoique je n'aie pu fouiller les terres cultivées à gauche du ravin, les assises sédimentaires dont il vient d'être question semblent finir à l'arête extrême dans cette direction. A droite, la limite est tout à fait brusque. On ne rencontre plus au delà que des marnes uniformes sans fossiles.

On est amené dès lors à déduire des faits qui viennent d'être exposés les conclusions suivantes :

1° Le dépôt des calcaires et des marnes à *Helix Ramondi* avait pris fin. Une végétation arborescente d'un caractère tropical s'était établie à la surface du sol; des eaux courantes l'avaient raviné, cà et là, creusant des dépressions et des vallées plus ou moins profondes. Aux puissantes formations lacustres de l'oligocène vont succéder les dépôts fluviatiles de l'ère suivante.

2° C'est au fond de son lit creusé par l'érosion dans le terrain à *Helix Ramondi* qu'un cours d'eau, d'abord lent et tranquille amène probablement d'assez loin et dépose des argiles presque pures; les feuilles des arbres qui garnissent ses rives tombent au fond de l'eau et sont bientôt recouvertes par l'argile. On rencontre sans doute dans ces couches inférieures des débris, des lambeaux de feuilles qui ont pu venir d'assez loin; mais les feuilles parfaitement entières et complètes avec leur sommet et leur pétiole ne sont pas rares; celles-ci n'ont pas dû subir un long charriage.

Plus tard les conditions se modifient, le cours d'eau devient irrégulier et plus rapide; à certaines époques, il amène des sables sans débris organiques, puis des argiles sableuses et micacées empruntées aux parois de son lit supérieur à des distances nécessairement considérables.

Puis, quand son lit est comblé de sédiments, ce cours d'eau change de direction, laissant derrière ou à côté de lui des mares où dans la vase foisonnent des *Unio*, le *Melania Aquitanica* et d'autres mollusques.

Les géologues admettant, d'une part, que l'aquitanien finit avec le dépôt des marnes à *Helix Ramondi* et, d'autre part, que les couches à *Melania Aquitanica* appartiennent au burdigalien rangé dans la série du miocène, le dépôt à plantes fossiles de Gergovie, bien distinct des marnes à *Helix Ramondi* et tenant de plus près à l'assise à *Melania Aquitanica*, doit donc être rangé dans le miocène à la base du burdigalien sur l'horizon des sables de l'Orléanais et de la mollasse grise de Lausanne. Au point de vue stratigraphique cette conclusion est hors de doute.

Il nous reste à voir, quelles sont les vues qui se dégagent de l'examen de la flore contenue dans ce dépôt : c'est l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE III

NIVEAU PALÉOPHYTOLOGIQUE DU DÉPÔT DE GERGOVIE

En tenant compte à part de l'ordre de superposition des étages géologiques et de la succession des formes végétales, on arrive à des vues quelque peu divergentes. Il importe de les mettre en évidence.

Au point de vue de l'origine ou plutôt de leur constatation de fait à l'état fossile, les espèces du dépôt de Gergovie se répartissent en série dans l'ordre suivant.

1° Espèces venant du tongrien, c'est-à-dire de l'oligocène inférieur, ou même d'origine plus ancienne.

Callitris Brongniartii Endl. . . .	Gypses d'Aix, Hæring.
Quercus elæna Ung	Aix, S. Zacharie.
Myrica Pseudo-drymeia Sap. . . .	Aix.
— *Aquensis* Sap	Aix.
— *Lignitum* Sap	Hæring.
— *hakeæfolia* Ung	id
— *banksiæfolia* Ung	id.
— *Hæringiana* Ung	id.
— *longifolia* Ung	id.
Cinnamomum lanceolatum Heer . .	Aix, Hæring, etc.
— *polymorphum* Heer . .	id. id.
— *spectabile* Heer . . .	id. id.
Baccharites Aquensis Sap	id. id.

Acacia Sotzkiana Ung.	Hæring.
— *Parschlugiana* Ung	id.
Cassia Lignitum Ung	id.
Zizyphus Ungeri Heer.	St-Zacharie.
Celastrus deperditus Ett	Hæring.

18 espèces.

2° Espèces constatées, outre la plupart des précédentes, dans l'aquitanien. Localités de France, Armissan, Bonnieux, Manosque, Céreste, — du reste de l'Europe, Suisse, étage aquitanien de Heer, allant des grès de Rallingen à Hohe-Rhonen, gisements nombreux en Styrie, Carinthie, Carniole, Croatie, Leoben, Sagor, Sotzka, Radoboj; Bohême, Bilin; en Grèce, Coumi (Eubée). Les espèces répandues dans un grand nombre de ces localités sont accompagnées du signe C.

Salvinia Reussii Ett.	Bilin.
Phragmites Œningensis A. Br . . .	C.
Oryza exasperata Heer	Hohe-Rhonen.
Sabal major Heer	C.
Smilax grandifolia Ung	Bonnieux, Leoben, Radoboj.
Salix media Heer.	Manosque.
— *angusta* A. Br.	id. Leoben.
— *varians* Gœpp.	C.
Comptonia acutiloba Bgrt.	Sotzka, Bilin.
— *Matheroniana* Sap . . .	Armissan.
Myrica Græffii Heer	Coumi.
— *acuminata* Ung	Aquit., Suisse, Sagor.
Laurus Agathophyllum Ung. . . .	Sotzka, Sagor, Leoben.
Cinnamomum Scheuchzeri Heer . .	C.
— *Buchii* Heer. . . .	
Carpinus betuloides Ung	Radoboj.
Ulmus Braunii Heer	C.
— *longifolia* Ung	Bilin (Priesen).
Chrysophyllum Atticum Ung . . .	Coumi.
Diospyros brachysepala A. Br . . .	Sotzka, Leoben, Bilin.
Liquidambar Europæum A. Br. . .	Suisse, Leoben.
Parrotia pristina Stur.	Bilin (Sobrussan).
Cæsalpinites leptobiifolius Sap . . .	Armissan.
Calpurnia Europæa Sap	id.
Acacia microphylla Ung	Sotzka
Acer Ruminianum Heer	Suisse, Radoboj.
— *angustilobum* Heer	
Celastrus elænus Ung	C.
Rhus Brunneri F.-O.	Lausanne.
Ilex Ungeri N. Boul	Sotzka.

30 espèces

La flore fossile de Gergovie compte actuellement 63 espèces. Si l'on veut procédér avec rigueur, il faut en éliminer 5 trop mal connues et 7 espèces nouvelles qui ne se prêtent pas à des rapprochements comparatifs.

Sur les 50 ou 51 espèces qui restent, 48 viennent soit du tongrien, soit de l'aquitanien, de ce dernier étage en très grand nombre. Après avoir énuméré 17 espèces de Gergovie, le marquis de Saporta disait : " L'immense majorité de ces espèces se rencontre soit dans l'oligocène, soit dans l'aquitanien du midi de la France; les autres se trouvent à la base de la mollasse suisse, ou encore dans les dépôts d'Hæring et de Radoboj, en sorte que l'âge aquitanien de la localité de Gergovie ressort de l'énumération des espèces qu'elle renferme (*) „ ; les 45 espèces que j'ai ajoutées à cette liste n'en ont pas modifié le caractère.

Connaissant les origines prochaines de la flore de Gergovie, il faudrait pouvoir montrer ce que sont devenues les espèces dont elle se compose. Cette seconde partie de ma tâche est moins facile que la première. La flore des premiers étages de la série miocène n'est pas conservée ou n'a pas encore été exhumée en France; il nous faudrait descendre jusqu'aux flores tortoniennes des environs de Privas, avant de découvrir des termes de comparaison : l'intervalle est trop grand. En Suisse, la série des flores miocènes successives est à peu près complète et très bien étudiée dans le *Flora tertiaria Helvetiæ* de Heer. Or, 36 espèces de Gergovie se rencontrent dans l'aquitanien de la Suisse, allant, d'après l'ouvrage qui vient d'être cité, des grès de Rallingen à Hohe-Rhonen. C'est le niveau culminant des identités les plus nombreuses entre la flore de Gergovie et les flores fossiles de la Suisse. Dans l'étage suivant, le burdigalien, représenté par la mollasse grise de Lausanne (mayencien de Heer), sept espèces de Gergovie, *Myrica banksiæfolia, hakeæfolia, lævigata, Celastrus elænus, Zizyphus Ungeri, Cassia Lignitum, Acacia Meyrati,* ont disparu et ne sont pas remplacées.

Les 29 espèces qui restent en commun entre Gergovie et l'étage de Lausanne constituent encore une masse compacte, mais l'helvétien n'en reproduit plus que 26, laissant en route *Sabal major,*

(*) *Ess. descript. Brives*, p. 67.

Cinnamomum spectabile, Myrica Græffii, longifolia, Laurus Agathophyllum, et le tortonien d'Œningen n'en a plus que 18, quoique la flore de cette dernière localité soit très riche et très complètement explorée. Il est donc bien certain que par rapport à la Suisse, où les termes de comparaison sont riches et nombreux, c'est encore avec l'aquitanien de ce pays que la flore de Gergovie présente le maximum de similitudes. A partir de ce niveau le nombre des espèces communes se réduit successivement, de telle façon que le nombre 18 des espèces de Gergovie retrouvées dans le tortonien, est à peu près le même que celui des espèces tongriennes conservées dans la flore de Gergovie.

C'est peut-être le lieu de mentionner un autre fait digne d'attention. Il s'agit des espèces d'*avenir,* c'est-à-dire qui se montrent, pour la première fois, à Gergovie au sommet de l'aquitanien, mais prendront par la suite une dispersion géographique beaucoup plus étendue. On peut citer de cette catégorie :

Phragmites Œningensis,
Smilax grandifolia,
Salix varians,
Ulmus Braunii,
Cinnamomum Scheuchzeri,
— *polymorphum,*
Liquidambar Europæum,
Parrotia pristina St.,
Acer Ruminianum,
— *angustilobum,*
Acacia inæqualis.

Le marquis de Saporta a signalé l'intérêt que présente à ce point de vue, la présence à Gergovie du *Liquidambar Europæum.* Celle du *Parrotia pristina* St. que j'y ai découvert n'est pas moins digne de remarque. C'est à peu près la seule espèce de ce gisement qui se soit conservée jusqu'à nous dans la même zone géographique et dont nous puissions suivre la trace à travers les flores fossiles. Le *Parrotia pristina* abonde à Charay (Ardèche) dans le miocène supérieur où je l'ai signalé le premier; l'espèce existait encore en France dans le Gard, à l'époque de l'*Elephas meridionalis;* elle disparaît alors de nos contrées, mais elle se retrouve identique à elle-même au pied du Caucase et en Perse, sous le nom de *Parrotia*

Caucasica C. A. Mey. C'est d'ailleurs une espèce rustique, qui supporte bien nos hivers tempérés, même dans le nord de la France.

Le *Smilax grandifolia* A. Br. diffère très peu du *Sm. Mauritanica* qui, à son tour, peut être considéré comme une race du *S. aspera,* liane vivant au milieu des broussailles dans les ravins du midi de la France. Ce sont les deux seules espèces de la flore de Gergovie qui soient bien reconnaissables dans la flore actuelle de l'Europe ou mieux de la région méditerranéenne.

Que sont devenues toutes les autres? Elles ont péri, ou elles ont émigré vers des régions plus chaudes. C'est, en effet, dans la région tropicale et plutôt du versant austral que du versant boréal, que l'on rencontre à l'époque actuelle des espèces ayant les plus grandes affinités avec celles qui composaient la flore aquitanienne de Gergovie.

A cette époque, les espèces avaient une aire de distribution géographique très étendue. Les flores fossiles de Manosque, de Céreste, de Bonnieux, considérées comme synchroniques avec celle de Gergovie, n'offrent pas un nombre d'espèces communes plus grand que d'autres gisements plus éloignés, tels que ceux de Leoben, de Sagor, de Sotzka, de Radoboj, de Coumi (Eubée). Cela est vrai, en particulier, pour Bilin (Bohême), dont la flore présente avec celle de Gergovie des affinités très nombreuses et des plus remarquables.

La liste des espèces communes entre Bilin et Gergovie montre un parrallélisme frappant :

Salvinia Reussii Ett.
Phragmites Œningensis A. Br.
Smilax grandifolia Heer.
Sabal major Heer.
Comptonia acutiloba Bgrt.
Myrica lignitum Sap.
— *hakeæfolia* Ung.
— *banksiæfolia* Ung
— *Hæringiana* Ung.
— *longifolia* Ung.
Salix varians Gœpp.
Ulmus longifolia Ung.
— *Braunii* Heer.
Laurus Agathophyllum Ung.
Cinnamomum lanceolatum Heer.
— *Scheuchzeri* Heer.
— *polymorphum* Heer.
— *Buchii* Heer.
— *spectabile* Heer.
Pisonia Bilinica Ett.
Diospyros brachysepala A. Br.
Liquidambar Europæum A. Br.
Parrotia pristina St.
Acer Ruminianum Heer.
Acacia Sotzkiana Ung.
— *Parschlugiana* Ung.

La présence simultanée dans les deux localités d'espèces rares à cette époque, telles que l'*Ulmus longifolia,* le *Pisonia Bilinica,* le *Parrotia,* le *Salvinia Reussii,* dénote des relations intimes, que nous verrons se multiplier plus loin, dans la partie descriptive, par exemple, à l'occasion du genre *Cinnamomum.*

Avant de quitter ce sujet, après l'avoir examiné sous toutes ses faces, on est amené à constater une discordance bien digne d'attention entre la série des étages géologiques et la succession des flores fossiles.

Au point de vue géologique, le dépôt à plantes de Gergovie est miocène, de l'étage burdigalien. Au point de vue paléophytologique, il est oligocène, de l'étage aquitanien. Comment expliquer ce retard ou cet arrêt de la flore? On y arrive en tenant compte d'une certaine indépendance relative de la flore à l'égard des phénomènes stratigraphiques et des modifications de la faune qui ont servi avant tout de base à l'établissement des étages en géologie.

Des changements considérables peuvent se produire dans la position relative des mers et des continents, sans atteindre sensiblement la flore sur les territoires épargnés. Ce qui se passe de nos jours dans les pays agités par des tremblements de terre et des volcans le prouve d'une façon surabondante. La flore est surtout sensible aux changements climatériques qui peuvent très bien ne pas coïncider avec un affaissement de quelques dizaines de mètres susceptible d'amener une invasion de la mer sur plusieurs centaines de kilomètres carrés. La faune de son côté est beaucoup plus mobile que la flore; les contrastes sont surtout frappants entre une faune fossile marine et une faune terrestre ou d'eau douce superposées sur un même point, phénomène qui s'explique comme il vient d'être dit, sans modification notable dans la flore reléguée à quelques centaines de mètres plus loin. De son côté la faune des grands mammifères qui joue un rôle important dans la caractéristique des terrains tertiaires, est sujette à des migrations dont on saisit la possibilité, sans qu'il soit toujours facile d'en tenir compte quand il s'agit du passé.

Vers la fin du miocène, après le dépôt du tortonien, de grands changements eurent lieu en France dans la configuration et le relief du sol de nos provinces méridionales et cependant, malgré

des dénudations et des érosions extraordinaires, la flore en passant du miocène au pliocène, conserva dans ces contrées une forte proportion des espèces antérieures. Ce fut le régime glaciaire qui fit disparaître sans retour les nombreuses espèces qui avaient traversé le tertiaire tout entier.

On arrive à s'expliquer de la sorte comment la flore du burdigalien à Gergovie était demeurée identique à celle de l'aquitanien dans toute l'Europe moyenne et méridionale, conservant une proportion notable d'espèces anciennes, spécialement tongriennes, et ne manifestant aucune tendance particulière à évoluer dans le sens des flores plus récentes, vu que les dix-huit espèces citées plus haut rentrant dans cette dernière catégorie, ont toutes été constatées dans d'autres flores également aquitaniennes.

C'est quand même un fait remarquable qu'à Gergovie le passage de l'oligocène au miocène, c'est-à-dire en d'autres termes, la coupe entre deux grandes séries de terrains, se fasse, en paléophytologie, à travers une flore homogène, identique de part et d'autre. La coupe, à ce point de vue, est aussi peu naturelle que possible, ou encore c'est un fait de transition insensible qui mérite d'être retenu.

Peut-être cependant les proportions maigres et rabougries du feuillage, qui constituent un phénomène général à Gergovie, annoncent-elles la fin d'une végétation épuisée et luttant péniblement contre les conditions défavorables d'un milieu adverse.

Le gisement de Gergovie est sans doute loin d'être épuisé. J'ai d'ailleurs des spécimens de 20 à 30 espèces trop mal conservées pour être déterminées avec certitude, mais toutefois bien distinctes de celles dont j'ai pu dresser la liste et donner la description ; ce sont en particulier des feuilles dont la nervation n'est pas conservée ou dont le contour demeure indécis, de telle sorte que l'on ne peut dire s'il était entier ou denté, et dans ce dernier cas quel était le mode de denticulation. On s'exposerait aux erreurs les plus graves en voulant substituer de simples probabilités à la constatation rigoureuse des faits. Quoi qu'il en soit, on peut dire que 80 ou peut-être 100 espèces ont été exhumées dans ce dépôt si limité. Toutefois, quand on compare la flore actuellement connue de Gergovie à celle des autres localités aquitaniennes, on est frappé de l'absence complète, non pas seulement de quelques espèces,

mais de séries d'espèces, de genres entiers largement représentés dans les gisements de la même époque. Nous n'avons pas à Gergovie de traces des genres *Populus, Ficus, Nerium,* etc.; le genre *Quercus* n'est représenté que par le seul *Q. elæna,* d'ailleurs très rare. A quoi tiennent ces lacunes? On pourrait en rechercher les causes dans la nature des stations, du sol et de l'exposition. Telle que nous la connaissons, cette flore méritait d'être signalée à l'attention des paléontologistes avec plus d'insistance et de développements qu'on ne l'avait fait jusqu'ici.

Il faudrait malheureusement de trop nombreuses explorations pour rassembler tous les vestiges de la flore oligocène dissimulés au sommet ou à la base des innombrables massifs de cette époque respectés par l'érosion dans la Limagne. Il y a là de toute évidence une moisson intéressante à recueillir. Il faudrait reprendre ensuite la flore de Ménat déjà ébauchée par le marquis de Saporta, et si contrastante par sa physionomie générale avec celle de Gergovie.

Malgré les résultats que pourront donner ces études, il nous restera une assez forte lacune avant d'atteindre la flore du miocène supérieur très largement représentée dans les Cévennes sur le versant sud du Plateau Central. Celle-ci nous conduira directement à la flore pliocène de la vallée du Rhône également très riche, en contact à son tour avec celle des cinérites du Mont-Dore et du Cantal.

J'ai rassemblé des matériaux considérables pour l'étude de plusieurs de ces séries, mais leur élaboration est longue et pénible. Je la poursuivrai dans la mesure de mes forces et de mes loisirs.

DEUXIÈME PARTIE

Description des espèces

CRYPTOGAMES

On remarque sur certaines empreintes des taches provenant de champignons épiphytes, mais ces traces sont tellement vagues et mal définies qu'il est inutile de vouloir procéder à des attributions de genres et surtout d'espèces.

Characées

1. **Chara**. . .

M. Pomel indique à Gergovie " des tiges de *Chara* ". La présence de débris appartenant à cette famille n'est nullement impossible; je dois dire toutefois que je n'ai recueilli dans cette localité, ni sporocarpes, ni tiges de *Chara;* dans la zone moyenne riche en fruits de *Trapa,* les argiles sont remplies de filaments enchevêtrés mal conservés, qui ressemblent plutôt à des radicelles qu'à autre chose, en raison de leur forme contournée; les tiges de *Chara* sont plus rigides et mieux définies.

Fougères

2.

Des fougères sont mentionnées par l'abbé Croizet, a Gergovie, sans autre détail. M. Pomel, de son côté, y signale " une fougère trop incomplète pour être déterminée génériquement ". — Je n'en ai vu aucune trace. Il semble donc que ce groupe de plantes est très faiblement représenté à Gergovie.

Hydroptéridées

3. **Salvinia Reussii** Ettingsh. *Foss. Fl. v. Bilin,* 1re partie, p. 18, t. II, f. 21-22. — Pl. I, fig. 1-2.

" S. foliis rotundato-ellipticis, pollicaribus, basi subemarginatis, apice obtusis, integerrimis, sessilibus, seriatim scrobiculatis, hispidis; nervatione craspedodroma, nervis ut plurimum simplicibus, nervis tertiariis sub angulo obtuso orientibus, inter se conjunctis, segmentis 2-4-foveolatis. „ Ettingsh. *loc., cit.,* p. 18.

Dans le texte allemand, l'auteur dit de plus : " Dans chaque segment (formé par l'entrecroisement des nervures) se trouvent 3-4 fossettes qui sont loin de le remplir. De plus la surface est marquée de ponctuations fines qui, sous la loupe, apparaissent allongées; on finit, dans certains cas, par voir qu'elles sont dues à des soies courtes. „

Le *Salvinia* de Gergovie peut-il être identifié spécifiquement à celui de Bilin (argile plastique de Priesen)? — Avant de se prononcer définitivement, il serait désirable de pouvoir étudier comparativement de bons spécimens des deux localités, ce que je n'ai pu faire. Je dois donc me borner à discuter la description et les figures données par d'Ettingshausen.

J'ai trouvé à Gergovie, dans la zone supérieure, dans des sédiments plus ou moins grossiers qui ne conservent pas les fins détails, trois spécimens à l'état d'empreintes; la substance de la plante a totalement disparu; deux représentent l'empreinte de la face supérieure de la feuille; et le troisième est une contre-empreinte de cette même surface.

La forme de l'ensemble, les dimensions et même l'aspect général concordent d'une façon frappante avec les figures données par d'Ettingshausen (*S. Reussii*). C'est sur cette conformité que repose la détermination.

Mais je ne retrouve pas sur mes échantillons l'analyse grossie donnée par cet auteur, f. 22. Les alignements tuberculeux de mes spécimens sont sans doute délimités dans les deux directions longitudinale et transverse par des lignes déprimées ou de faibles sillons; mais il est impossible d'affirmer que ces lignes représentent autant de nervures. Les *fossettes* (*fol. seriatim scrobiculatis, Grübchen*) dont parle d'Ettingshausen n'existent ici naturellement que sur la contre-empreinte. Les deux exemplaires, à l'état d'empreintes, ont pris en relief le moule de ces fossettes, mais leur surface finement bosselée ne peut être analysée avec une pleine certitude par suite du mode de conservation.

En tenant compte des similitudes remarquables existant d'ailleurs entre la flore de Gergovie et celle de Bilin, puis, dans le cas particulier, de la ressemblance frappante pour l'ensemble des caractères de configuration générale qui existent entre le *S. Reussii* et la forme de Gergovie, enfin de l'absence de toute autre espèce fossile analogue, on se trouve conduit à regarder cette détermination au moins comme très probable.

4. **S. Mildeana** Ett. *Foss. Fl. v. Bilin,* t. II, f. 23, an Gœpp. *Tert. Fl. v. Schossn.*, t. I, f. 21-23? — Pl. I, f. 3.

Mon spécimen recueilli dans la zone supérieure du gisement principal présente deux feuilles dont une seule est figurée. Elle correspond pour la forme et les dimensions à la figure donnée par d'Ettingshausen, mais non à l'analyse détaillée figurée par Gœppert. Le spécimen de Bilin, pas plus que celui de Gergovie, ne semble du reste assez bien conservé pour justifier une attribution spécifique rigoureuse. Il résulte toutefois de ces indications le fait de la présence à Gergovie de deux espèces de *Salvinia* au moins très semblables à celles de Bilin.

J'ai recueilli dans le gisement supérieur à l'est une foliole de *Salvinia* qui semble appartenir à la même espèce, malheureusement le mode de conservation est encore très défectueux.

PHANÉROGAMES

Gymnospermes

Les Gymnospermes sont très mal représentées à Gergovie; de nouvelles recherches amèneraient peut-être la découverte d'autres espèces; dans l'intervalle, les spécimens de ce groupe provenant de la localité que j'étudie ici sont très rares.

5. **Callitris** *(Callitrites)* **Brongniartii** Endl. *Syn. conif.*, p. 274; d'Ettingsh. *Tert. Fl. v. Hæring,* p. 34, t. 5, f. 7-35. — Pl. I, f. 4.

Espèce très répandue dans tout l'oligocène et jusqu'au sommet du miocène. Je n'en ai vu de Gergovie qu'un menu fragment conservé dans la collection du Frère Adelphe. Par comparaison avec d'autres spécimens analogues, il me semble toutefois bien reconnaissable.

6. **Pinus...** Pl. I, f. 5.

J'ai trouvé dans la zone supérieure un fascicule caractéristique du genre *Pinus,* composé de deux feuilles paraissant entières. Les dimensions sont celles du *P. tædæformis* Ung. figuré par d'Ettingshausen dans la Flore de Bilin, t. XIII, f. 13-14, mais le fascicule dans ce dernier comporte trois feuilles tandis que mon spécimen n'en a que deux, et il m'est impossible de reconnaître le moindre vestige d'une troisième qui aurait pu être détruite ou arrachée par une cause quelconque.

De Saporta mentionne à Gergovie des cônes de pin dans les termes suivants : “ *Pinus sp.* cônes moulés en chaux carbonatée. „ Il est probable que ces cônes ne venaient pas du même dépôt entièrement argileux dans sa moitié inférieure et ne contenant qu'une assez faible proportion de calcaire dans la zone supérieure.

M. Pomel indique à Gergovie, “ plusieurs samares d'un conifère du genre *Pinus,* trouvées aussi à Corent „.

Angiospermes

MONOCOTYLÉDONES

Glumacées

Les débris de ce groupe sont fréquents à Gergovie, mais presque toujours réduits à l'état de menus fragments de feuilles.

J'en signale trois qui se laissent rapporter facilement à des types déjà décrits. L'existence d'un plus grand nombre d'espèces, peut-être sept ou huit, n'est pas douteuse, mais quand on veut procéder à une détermination générique et surtout spécifique, on est arrêté par l'insuffisance des matériaux dont on dispose.

7. **Phragmites Œningensis** A. Br. Heer, *Fl. tert. Helv.*, I, p. 64, t. XXIV, f. 5-6. — Pl. I, f. 6-8.

Zone inférieure. Plusieurs fragments reproduisant très exactement les caractères attribués par Heer au *Ph. Œningensis,* dans la description de la feuille. A l'œil nu, en plaçant le spécimen sous un jour convenable, on peut compter 12 à 13 nervures principales et dans l'intervalle de deux de ces nervures une autre légèrement plus faible, de telle sorte que l'on arrive à 24-26 nervures peu

différentes les unes des autres, visibles à l'œil nu. A l'aide d'une bonne loupe, on en reconnaît 5-6 autres plus fines dans chaque intervalle soit 10-12 entre deux des nervures principales indiquées tout d'abord. Ces nervures apparaissent comme un peu rugueuses ou raboteuses à la loupe; on ne constate aucune trace d'anastomoses transverses comme on en voit sur les empreintes de *Potamées,* de *Cypéracées* et d'autres monocotylédones. Il n'y a pas non plus de trace d'une nervure médiane distincte.

8. **Oryza exasperata** Heer. *Fl. tert Helv.* I, p. 68, t. XXV, f. 5; *Poacites exasperatus* A. Br. *Stizenb. Verz.*; *Poacites lævis,* A. Br.; Heer, ib. I, p. 69, t. XXV, f. 10. — Pl. I, f. 9-10.

Zones inférieure et supérieure. Feuilles larges de 6-7 millimètres; pas de nervure médiane distincte; 8-10 nervures principales et dans l'intervalle de deux de ces nervures consécutives, 2-3 nervures plus fines; les principales sont relativement larges et comme rabattues; elles sont toutes âpres et rudes sur la crête à divers degrés.

La forme plus ou moins lisse par suite du mode de fossilisation pourrait être le *Poacites lævis* A. Br. in Heer, *loc. cit.*

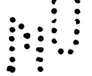
9. **Cyperites Custeri** Heer, *Fl. tert. Helv.* I, p. 76, t. XXVIII, f. 9, B, C, D? — Pl. I, f. 11-12.

Zone supérieure. La détermination ne donne qu'une approximation destinée à fournir des indices de relations possibles. Les côtes sont délimitées par des sillons visibles à l'œil nu; elles sont plan-convexes ou en méplat; elles portent au milieu un sillon superficiel que l'on aperçoit même à l'œil nu; à la loupe, on distingue deux autres lignes fines très peu prononcées. Il y a comme des traces d'anastomoses transverses peu régulières.

Palmiers

10. **Sabal major** Heer, *Fl. tert. Helv.*, I, p. 88, t. XXXV, XXXVI, f. 1-2. Ettingsh. *Foss. Fl. v. Bilin,* p. 32, t. VIII; *Flabellaria major* Ung. *Chlor. protog.* t. XIV, f. 2. — Pl. I, f. 13.

Zone supérieure. Le fragment figuré appartient, à n'en pouvoir douter, à une feuille de palmier. Il s'applique pour les dimensions à ce que l'on sait du *Sabal major;* mais il est trop restreint pour se prêter à des études plus développées.



Smilacées

11. **Smilax grandifolia** (Ung.) Heer, *Fl. tert. Helv.* I, p. 82, t. XXX, f. 8ᵃ et 8ᵇ; *Mioc. balt. Fl.* t. XVI, f. 3, 11-13; *Smilacites grandifolia* Ung. *Chlor. protog.*, p 129, t. XL; f. 3, *Smilax grandifolia* Heer, Ettingsh. *F. Fl. v. Bilin*, t. VI, f 15-16; Staub. *Aquit. Fl. v. Zsilsthal,* p. 257, t. XX-XXI, f. 1-7; *S. Garguieri* Sap. Ann. Sc. nat., 5ᵉ sér., t. 3 (1865), p. 84, pl. 3, f. 4. — Pl. II, f. 14.

J'ai eu entre les mains la feuille complète, mais la moitié supérieure a été égarée au moment de l'emballage; une seconde feuille moins parfaite n'a pas été figurée. L'espèce est rare à Gergovie où elle n'a été rencontrée que dans la zone supérieure.

Le *S. grandifolia* est une espèce répandue dans les terrains tertiaires à partir de l'oligocène moyen. Il se retrouve dans les flores fossiles arctiques (Heer, *Fl. foss. arct.*, II, *N. Greenl.*, t. XLIV, f. 7). Il est représenté dans la flore actuelle par le *S. Mauritanica,* forme à feuillage plus ample du *S. aspera* L., C. dans la région méditerranéenne. Le *S. Garguieri* Sap. est une simple variation de ce type; les f. 5 et 7 de M. Staub, la f. 11 de Heer (*Mioc. balt. Fl.,* pl XVI) la ramènent de toute évidence au *S. grandifolia.*

Dicotylédones

Salicinées

L'absence, au moins jusqu'ici, à Gergovie, du genre *Populus* est des plus dignes de remarque, lorsque ce genre est représenté par cinq espèces à Manosque. C'est une preuve du contraste qui existe entre les flores de ces deux localités rangées sur le même niveau par de Saporta. Dans le bassin de Bilin, une feuille unique de *Populus mutabilis* Heer a été rencontrée dans les couches de Kutschlin qui répondent spécialement au dépôt de Gergovie; les couches les plus élevées de Priesen contiennent deux autres espèces. Le genre *Salix*, au contraire, est largement représenté à Gergovie.

12. **Salix varians** Gœpp. *Tert. Fl. v. Schossn.*, p. 26, t. XX, f. 1-2; *S Wimmeriana* Gœpp., ib , t. XXI, f. 1-3; *S. arcuata* Gœpp., ib., t. XXI, f. 4-5; Ettingsh. *F. Fl. v. Bilin.*, p. 86, t. XXIX, f. 17-19, 22, 23; *S. trachytica* Ettings. *Heiligkr.,* t. II, f. 3;

S. varians Gœpp. Heer, *Fl. tert. Helv.,* II, p. 26, t. LXV, f. 1-3, 7-16; Sap. ANN. SC. NAT., 5e sér., t. 9 (1868), p. 34, pl. IV, f. 5-6; *S. Lavateri* A. B. (*ex parte*), Heer, *Fl. t. H.*, II, p. 28, t. LXVI, f. 1-12; de Sap. *loc. cit.*, p. 36, pl. IV, f. 1-4; *S. ovatior* Sap. *Rech. vég. niv. aquit. de Manosque,* 1892, p. 65, pl. XVII, f. 4, XVIII, f. 9. — Pl. II, f. 15-18.

Les feuilles de cette espèce sont excessivement abondantes dans une assise argileuse entre deux couches de sables purs, vers la droite du ravin en montant, un peu au-dessus de la zone moyenne. Elles sont conservées en nature à l'état charbonneux, l'argile qui les contient a subi des tassements qui ont fragmenté les feuilles, en sorte qu'il est à peu près impossible d'en obtenir de complètes. J'ai figuré une forme moyenne, mais sur le grand nombre d'empreintes que j'ai recueillies, on rencontre des variations qui répondent à la diversité des noms que l'espèce a reçus. Outre le *S. Lavateri,* et divers synonymes de Gœppert, déjà reconnus par Heer, je crois qu'il faut réunir au *S. varians,* le *S. macrophylla* Heer et d'autres encore, tels que le *S. ovatior* Sap. La longueur de la feuille peut dépasser 2 décimètres; j'en possède des fragments de 9-10 centimètres de long, presque aussi larges vers le sommet qu'à la base. La largeur, sur les feuilles de Gergovie, ne dépasse guère 2 1/2 centimètres. La base sur les feuilles les plus larges est subarrondie, mais elle s'atténue à divers degrés sur les feuilles plus étroites. La denticulation du contour existe toujours, mais parfois on ne la reconnaît bien qu'à l'aide d'une forte loupe, tandis qu'ailleurs elle apparaît bien à l'œil nu; les dents sont subobtuses; on en compte en moyenne 1 par millimètre. Les nervures secondaires principales décrivent d'abord une large courbe très étalée avant de remonter le long des bords; dans cette dernière partie de leur trajet, elles s'anastomosent par de petits ramules perpendiculaires soit en avant, soit en arrière; le nombre des nervures principales n'est pas fixe; il s'est produit, dans l'intervalle de deux de ces nervures consécutives, d'autres plus faibles de direction plus ou moins analogue, qui arrivent à se confondre avec les premières sur les empreintes fossiles.

On n'aura qu'à comparer entre elles avec un peu d'attention les figures données par A. Braun, Gœppert, Heer, d'Ettingshausen et de Saporta, sous les différents noms cités en tête de cet article

pour se convaincre de l'identité spécifique des formes variées, mais très instables, de ce groupe.

En France, de Saporta a signalé d'abord la présence des *S. varians* et *Lavateri* dans les argiles de Marseille; plus tard il a mentionné le *S. Lavateri* à Manosque et au Bois-d'Asson. Son *S. ovatior* est encore un *S. varians;* il suffit de comparer la figure de cette feuille aux fig. 6, 13-16 de la planche LXV de Heer (*S. varians*) pour saisir l'identité. De la même façon, les fig. 5-6 de la pl. IV (ANN. SC. NAT., 5e sér., t. 9, 1868), rapprochées des fig. 17-18, pl. XIX (*S. varians*) et des fig. 1-2, t. XXI (*S. Wimmeriana*) de Gœppert (*Tert. Fl. v. Schossnitz*) conduisent directement au *S. macrophylla* de Heer (*Fl. tert. Helv.*, t. LXVII).

13. **S. media** Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, p. 32, t. LXVIII, f. 14-19; Sap. *Rech. niv. aq. Manosque*, p. 66, pl. XVIII, f. 8. — Pl. II, f. 19.

Je n'ai qu'un petit nombre de fragments de feuilles de cette espèce; toutefois la concordance en est très grande pour les détails de la nervation, soit avec la description de Heer et la fig. 16, t. LXVIII, soit encore avec la figure donnée par de Saporta et citée ci-dessus.

Le caractère principal est dans le rapprochement des nervures secondaires principales qui ne sont guère distantes que de 1 1/2-2 millimètres; elles sont de plus relativement étalées et décrivent une courbe plus ou moins flexueuse par suite de l'embranchement des nervures tertiaires; elles émettent d'ailleurs vers le dehors des ramifications qui vont se perdre au bord de la feuille; le contour est entier.

L'espèce est indiquée par Heer à Œningen au Kesselstein, à Céreste par de Saporta (*Coll. Éc. sup. des forêts de Nancy*). La feuille de Céreste n'a que 7 millimètres de large, mon spécimen atteint 10 millimètres, ce qui répond à la moyenne des feuilles figurées par Heer. Mes spécimens proviennent des argiles de la zone inférieure.

14. **S. angusta** A. Br. *Stizenb. Verz.*, p. 77, *in* Heer *Fl. tert. Helv.*, II, p. 30, t. LXIX, f. 1-11; Sap., *Rech. niv. aq. de Man.*, p. 66, t. XVIII, f. 5-7. — Pl II, f. 20-21.

Zone inférieure. Un fragment de feuille, de 9-10 millimètres de large; bords entiers; nervures secondaires principales arquées très ascendantes, courant très près des bords avant de s'anastomoser

avec la nervure supérieure; elles sont distantes à la base de 2 1/2-3 1/2 millimètres, ce qui établit un contraste sensible avec le *S. media,* sur lequel elles sont plus rapprochées et plus étalées. J'ai de la zone supérieure, un autre spécimen beaucoup plus développé et répondant très exactement à la feuille de Manosque figurée par de Saporta (*Manosque,* pl. XVIII, f. 7). Je ne puis découvrir aucune trace de denticulation le long des bords; de distance en distance, on observe à la loupe quelques nervures secondaires décrivant les courbes caractéristiques de l'espèce; le détail ultérieur de la nervation n'est pas conservé.

De Saporta a figuré de beaux échantillons de Céreste (*Coll. Éc. sup. des For. de Nancy*); ceux de Heer proviennent d'Œningen. Ce dernier auteur indique aussi le *S. angusta* à Hohe-Rhonen, Irchil, Eriz et Mondon, Günzburg en Bavière, Parschlug et Bilin. A propos de Bilin, d'Ettingshausen dit que cette indication doit provenir d'une erreur, ce serait le *S. Haidingeri* qui aurait été pris pour le *S. angusta.* Les feuilles du *S. Haidingeri* sont très finement denticulées aux bords, parfois même cette denticulation paraît s'oblitérer (*Foss. Fl. v. Bilin,* t. XXIX, f. 11). Toutefois je ne puis découvrir, même à une forte loupe, aucune trace de denticulation sur mon spécimen de Gergovie.

Cupulifères

15. **Quercus elæna** Ung. *Chlor. protog.*, p. 112, t. XXXI, f. 4; Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, p. 47, t. LXXIV, f. 11-15 (*præsertim,* f. 11-12); Sap. Ann. Sc. nat., 4e sér. t 17 (1862), p. 237, t. 19 (1863), p. 51, pl. V, f. 8; 5e sér., t. 3 (1865), p. 89, pl. III, f. 11; t. 4, p. 112; t. 8 (1867), p. 65, pl. V, f. 2; t. 18 (1873), p. 35, pl. VII, f. 1 et 13. — Pl. II, f. 22.

Je n'ai vu de cette espèce, provenant de Gergovie, où de Saporta l'a indiquée, qu'une feuille incomplète de la collection du Frère Adelphe et provenant des argiles inférieures.

Le *Q. elæna* est une espèce répandue dans les terrains tertiaires de l'oligocène inférieur jusqu'à la fin du miocène (Œningen). De Saporta l'indique à Aix, Saint-Zacharie, Saint-Jean de Garguier, Armissan, Bois-d'Asson. D'après Heer, elle se trouve dans tout le miocène de la Suisse. Elle ne figure pas dans la Flore fossile de Bilin. Ce serait le *Q. Mexicana* Humb., d'après Heer, qui parmi les

espèces actuelles s'en rapprocherait le plus; de Saporta cite aussi dans le même sens et avec raison le *Q. phellos*.

16. **Carpinus betuloides** Ung., *Iconogr.*, t. XX, f. 6-8. Indiqué à Gergovie par Brongniart, *Tableau des végétaux fossiles*, 1849, p. 118. — Je ne sais ce que A. Brongniart avait en vue sous ce nom; il convenait toutefois de mentionner cette indication, au moins comme objet de recherches.

Myricacées

Cette famille était représentée dans la région de la Limagne, à la fin de l'oligocène, par des formes très variées. Les débris foliaires de cette provenance ne sont malheureusement pas d'une attribution facile à leurs espèces respectives. Les paléontologistes les plus distingués sont très partagés sur les questions les plus essentielles. Heer et d'Ettingshausen rattachaient aux Protéacées de nombreuses espèces que le marquis de Saporta a ramenées successivement au genre *Myrica* ou à d'autres types moins complètement exotiques. Je me range ici plutôt à cette dernière opinion tout en réclamant pour mon propre compte le bénéfice des réserves dont son principal défenseur entourait sa manière de voir. On pourra consulter sur ce point litigieux les observations toujours intéressantes qu'il a consignées dans ses nombreux mémoires sur les flores fossiles du Midi de la France (*). Une autre difficulté tient à ce que plusieurs espèces ont été établies sur de mauvais échantillons, en sorte que la base pour un contrôle exact fait défaut. Il semble aussi que l'appareil foliaire, le seul qui nous soit accessible, présentait dans une espèce et même sur un seul individu des variations nombreuses qui ont servi à l'établissement de fausses espèces. Cette conclusion admise par Unger dans un sens très large vers la fin de sa carrière (**) ressort égale-

(*) Ann. Sc. nat., 4e sér., t. XIX (1863), p. 58;
" " " 5e sér., t. III (1865), p. 95;
" " " " t. IV (1865), p. 92;
" " " " t. XVIII (1873), p. 23;
Comptes rendus Ac. Sc., t. XCII, séance du 11 mai 1881.
Schimper, *Traité de Paléont. vég.*, II, p. 523.
Zittel, *Traité de Paléont. — Paléophytol.* trad., p. 440.
(**) Unger, *Foss. Flora v. Kumi*, p. 32-37.

ment de mes études sur la flore fossile de Gergovie. On y rencontre de nombreux spécimens de ce groupe à tous les niveaux ; mais le nombre des beaux échantillons parfaitement caractérisés est encore assez restreint. Pour les apprécier sainement, il faut se ressouvenir constamment que la plupart des feuilles fossiles de cette localité représentent des formes maigres et rabougries.

Au point de vue des résultats généraux, la plupart des *Myrica* de Gergovie appartiennent à des espèces d'origine éloignée qui atteignaient à ce niveau leur limite supérieure; toutefois dans le nombre, si l'attribution générique est exacte, on rencontre une forme (*M. oligocenica* N. B.) qui rappelle d'une façon frappante le *M. Gale* de nos régions tempérées froides.

16*bis*. **Myrica Schrankii** (Sternb.), N. Boul. ; *Aspleniopteris Schrankii* Sternb., *Vers.* I, p. 22, t. 22, f. 2; *Dryandra Schrankii* Heer, *Fl. t. Helv.* II, p. 96, t. XCVIII, f. 20, et III, t. CLIII, f. 15-16; *Myrica dryandræfolia,* Brongt., ANN. SC. NAT., t. XV, p. 49, pl. III, f. 7 ; Sap., ANN. SC. NAT., 5e sér., t. 4 (1865), p. 94, pl. V, f. 8; *Dryandra Brongniartii* Ettingsh., *Prot. d. Vorw.*, p. 26, t. III, f. 1-8; *Foss. Fl. v. Hæring,* t. XIX, f. 1-26.

Cette espèce est indiquée à Gergovie par Schimper (*Traité de Paléont. vég.*, II, p. 808), par Heer (*Fl. t. Helv.*, II, p. 96), et par Unger (*Gen. et spec.*, p. 396). Je n'ai pas vu d'échantillon de cette provenance qui réponde exactement à ce type, aux feuilles d'Armissan figurées primitivement par Brongniart et plus récemment par de Saporta.

17. **Myrica acutiloba** Brongt., *Prodr.*, p. 143 (nomen), Ung., *Gen. et Sp.,* p. 393; Ettingsh., *Prot. de Vorw.,* t. IV, f. 3; *Foss. Fl. v. Bilin,* t. XXXV, f. 18-26; Ung., *F. Fl. v. Sotzka,* t. VIII, f. 6-8.

Autant que j'ai pu en juger à travers un vitrage, les spécimens de ce groupe déposés au musée Lecocq à Clermont-Ferrand, appartiennent au *M. acutiloba* Brgt., plutôt qu'au *M. Schrankii*, en raison de leur feuillage plus ample que celui du *M. Schrankii.* Ces deux prétendues espèces ne représentent d'ailleurs que deux termes d'une série qui se prolonge plus loin et aboutit au *M. Matheroniana* Sap. (ANN. SC. NAT., 5e sér., t. 4 (1865), p. 93, pl. V, f. 7). Les nombreuses figures de la Flore de Hæring montrent tous les passages possibles entre les *M. Schrankii* et *acutiloba.* Il y

a au musée Lecocq deux autres spécimens qui font suite au *M. acutiloba* ordinaire et conduisent au *M. Matheroniana*. Il en existe également trois dans la collection de M. Julien. Le marquis de Saporta a inscrit sur l'étiquette : " *Comptonia acutiloba*, Brgt., var. à segments plus larges, qui concorde pourtant avec la fig 3, t. IV, des *Proteaceen d. Vorwelt* d'Ettingshausen. „ Je figure ici l'un de ces échantillons, pl. III, f. 24. Un autre (pl. III, f. 23) de la collection du Frère Adelphe ne diffère pas sensiblement du *M.* (*Comptonia*) *Matheroniana* Sap. La figure que j'en donne a été faite sur l'empreinte de la face supérieure d'une feuille, dont la face inférieure est reproduite sur un échantillon du musée Lecocq. Il me semble dès lors établi que ces trois formes reliées par des transitions nombreuses et insensibles appartiennent à un même type spécifique. On pourrait les grouper de la manière suivante :

Myrica Schrankii (Sternb.) N. Boul.

α. *minor ; M. dryandræfolia* Brgt., Sap.
β. *media ; M. acutiloba* Brgt., Ettingsh.
γ. *major ; M. Matheroniana* Sap.

La var. *media* avec les formes de passage vers la var. *major* existe sûrement à Gergovie.

Il est regrettable que le marquis de Saporta ait donné le nom de M. Matheron à une seconde espèce de *Myrica* (Ann. Sc. nat., 5e sér., t. 18 (1873), p. 30), ce qui amène une confusion fâcheuse, le genre *Comptonia* étant peu distinct du genre *Myrica*.

18. **Myrica Græffii** Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 176, t. CL, f. 19-20 ; *M. oxydonta* Sap. *Ex. crit. coll. pl. foss. de Coumi,* 1873, dans Ann. sc. de l'Éc. norm. sup., 2e série, t. II, p. 332, pl. II, f. 14; *M. Vindobonensis* Ung. *(Salt. ex parte, an Ettingsh. ?) Foss. Fl. v. Kumi,* t. IV, f. 24 et 30.

Forma Gergoviensis N. Boul. — Pl. III, f. 25.

Zone inférieure. Coll. du Frère Adelphe. " M. foliis coriaceis, subsessilibus, lineari-lanceolatis, basi attenuatis, pinnatifidis, inciso-lobatis, lobis acutis et acute dentatis, nervis secundariis subtilissimis, craspedodromis, nervillis hyphodromis. „ Heer, *loc. cit.*

Feuille unique, lancéolée-oblongue, pétiolée, atténuée vers la base, rétrécie et brièvement acuminée au sommet; nervure primaire bien marquée sans être très forte; nervures secondaires

principales 10-12 paires, d'abord rectilignes, détachées de la nervure médiane sous un angle de 60-70°, légèrement arquées vers le haut et pénétrant jusqu'au sommet des dents qui sont ovales, courtes, surmontées d'un petit apicule; du côté inférieur de chaque dent principale on remarque 1-2 petites dents qui avec la principale forment une dent double ou triple ou un petit lobule rampant; vers le sommet et vers la base de la feuille, les dents se réduisent successivement, deviennent d'abord doubles, puis simples. Une nervure secondaire, plus faible que la principale, se rend d'habitude directement à la dent inférieure de chaque lobule, tandis que la dent intermédiaire reçoit un rameau détaché de la nervure supérieure. Cette disposition fait que le nombre des nervures secondaires est doublé pour la région moyenne et s'élève dès lors à 15 ou 20 paires.

Cette feuille est relativement plus large et plus courte que celles de Heer; les dents sont moins saillantes, moins acuminées-spinuleuses, mais leur conformation est tout à fait analogue.

La feuille de Coumi, nommée par de Saporta *M. oxydonta,* est beaucoup plus grande encore, quoique construite sur le même type. Il ne faut pas oublier que les feuilles fossiles de Coumi sont en général très amples et celles de Gergovie très rabougries. L'auteur de cette espèce reconnaissait lui-même qu'il n'y aurait rien de surprenant à ce que plus tard on proposât de la réunir au *M. Græffii.*

La série des feuilles de Coumi figurées par Unger, sous le nom de *M. Vindobonensis,* est très remarquable. Les unes (fig. 26 et 27) diffèrent en effet très peu de l'espèce établie par d'Ettingshausen (*Foss. Fl. v. Wien,* t. III, f. 6); tandis que d'autres, f. 24 en particulier, appartiennent au *M. Græffii.* Si l'identité d'espèce était définitivement prouvée, le nom de *M. Vindobonensis* devrait prévaloir comme plus ancien. Unger déclare de plus que les feuilles de Coumi constituent des passages vers son *Comptonia laciniata* Ung. *Foss. Fl. v. Sotzka,* t. VIII, f. 2, dont Heer a fait le *M. Ungeri* (*Fl. tert. Helv.* II, t. LXX, f. 7-8; t. III; t. CL, f. 21). Cette série est à compléter par trois feuilles de Coumi figurées par de Saporta (*Fl. foss. de Coumi et d'Oropo,* dans Gaudry, *Anim. foss. et Géol. de l'Att.,* pl. LXIV, f. 2-3 et *Exam. crit., ut supra,* f. 15 (*)).

(*) Il y a transposition des chiffres de renvoi entre le texte et les figures de la planche. Je cite d'après la planche.

Notons enfin que le *M. obtusiloba* de Heer (*Fl. t. H.,* II, t. LXX, f. 10) appartient évidemment au même groupe.

Il est d'autant plus utile de faire ces rapprochements que le marquis de Saporta a indiqué les *M. laciniata* et *obtusiloba* à Gergovie ; mais je ne puis rien ajouter de plus, n'ayant pas vu les feuilles sur lesquelles il a établi ses déterminations.

19. **M. Pseudo-Drymeia** Sap. Ann. Sc. n., 5e sér., t. XVIII (1873), p. 31 ; *Banksites Pseudo-Drymeia* Sap. ib., 4e sér., t. XVII (1862), p. 258, pl. IX, f. 2 et 2a. — Pl. III, f. 26.

" M. foliis petiolatis, coriaceis, lanceolatis, inferne truncato-cuneatis, dentatis, dentibus calloso-muticis; nervis secundariis plurimis, rigidis, parallelis, in dentes abeuntibus vel ante marginem reflexis, rete venoso e nervulis oblique flexuosis semper religatis. " Sap., *loc. cit.* La feuille figurée par de Saporta donne l'empreinte de la face supérieure, ce qui explique l'indication donnée par cet auteur : " On aperçoit à l'aide de la loupe quelques traces de ponctuations. " Mon spécimen donne la face inférieure d'une feuille sur laquelle les ponctuations se devinent à l'œil nu et deviennent très apparentes à la loupe. Ce sont en réalité de petits corps glanduleux résineux bien marqués.

La forme des dents, *calloso-muticis,* est très caractéristique de cette espèce; elle est exactement la même sur mon spécimen et sur la figure de la plante d'Aix. Les espèces voisines, *M. aculeata,* Sap., et *M. Matheronii* ont les dents plus ou moins analogues, mais *vivement acuminées-spinuleuses.* Ajoutons en terminant que de Saporta rapproche sa plante fossile du *Myrica salicifolia* d'Abyssinie.

20. **M. Aquensis** Sap. Ann. Sc. n., 5e sér., t. XVIII (1873), p. 25, pl. VII, f. 7-8; *Banksites Aquensis* Sap., ibid., 4e sér., t. XVII, pl. VIII, f. 6. — Pl. III, f. 27.

Zone supérieure. " Foliis coriaceis, e basi longe sensim cuneatis, sursum lineari-lanceolatis, margine acute serratis; nervis secundariis plurimis subrectis, tertiariis oblique reticulatis. " Sap., *loc. cit.* Cette empreinte ressemble plus au *M. Aquensis* qu'à toute autre ; elle diffère du *M. banksiæfolia* par ses proportions plus grandes, sa forme plus oblongue, les dents peut-être moins rapprochées; les nervures secondaires sont très fines et nombreuses, les tertiaires souvent très obliques.

21. **M. Lignitum** Sap., Ann. Sc. n., 5e sér., t. IV (1865), p. 102; *Quercus Lignitum* Ung., *Chlor. protog.,* 1847, p. 113, t. XXXI, f. 5-7; *Iconogr.,* t. XVII, fig. 1-7; *Dryandroides Lignitum* Ett., *Proteac. d. Vorw.,* p. 33, t. V, p. 4; *Foss. Fl. v. Bilin.,* t. XXXV, f. 4-7, 14, 15; Heer, *Fl. t. H.,* II, p. 101, t. XCIX, f. 9-15; *Dryandroides lævigata* Heer, *ibid.,* p. 101, t. XCIX, f. 5-8; Sap., Ann. Sc. n., 5e sér., t. IV (1865), pl. V, f. 10 *(M. Lignitum); Dryandroides hakeæfolia.* Ung., *Gen. et Sp. Pl. f.* (1850), p. 428; *Foss. Fl. v. Sotzka* t. XX, f. 7-10; *Foss. Fl. v. Kumi,* t. IX, f. 4-15; Heer, *Fl. t. H.,* t. XCIX, f. 4; Sap., Ann. Sc. n., 5e sér., t. IV. (1865), pl. V, f. 9; *Q. commutata* Ung., *Iconogr.*, t. XVII, f. 8-10. — Pl. III, f. 28-29; Pl. IV. f. 38-39.

Zone inférieure. Collections du Frère Adelphe et de M. Julien; Musée Lecocq. Le spécimen, f. 28, indique une feuille coriace vue par la face supérieure, lisse et glabre; les nervures secondaires sont très fines et ne sont visibles qu'à la loupe; la surface est très finement bosselée par le réseau ultérieur; sur le contour, on remarque des dents espacées, bien prononcées, mais à pointe mousse. Il en existe d'autres plus complets dans la collection de M. Julien (f. 29), qui malgré leur forme étroite et allongée appartiennent plutôt au groupe du *M. Lignitum* qu'à celui du *M. banksiæfolia;* on remarque de même une feuille presque complète au musée Lecocq.

Ces deux échantillons (f. 28 et 29) répondent bien aux figures d'Unger (Parschlug) et de la flore de Bilin. La coïncidence est moins complète avec les figures de Heer, cependant la similitude est encore très grande avec la fig. 9 de la pl. XCIX.

On peut maintenant, sur cette base, chercher à établir la synonymie.

De Saporta, à l'occasion des *M. lævigata* et *Lignitum,* disait en 1867 : " On serait presque tenté d'opérer la réunion des deux formes, comme le propose M. Unger dans son récent ouvrage sur Coumi (*). "

Il arrivait à cette disposition d'esprit par la comparaison des spécimens rencontrés à Manosque, qu'il étudiait sur les figures données par Heer dans le *Fl. tert. Helv.* En 1865 (Ann. Sc. n.,

(*) Ann. Sc. nat., 5e sér., t. VIII, p. 59.

t. IV, pl. V, f. 10), il avait donné, sous le nom de *M. Lignitum,* des figures de spécimens provenant d'Armissan, qui répondent beaucoup mieux au *M. lægivata* de Heer (*loc. cit.,* f. 7), par leur forme lancéolée longuement rétrécie au sommet et non obovée, terminée en pointe courte. La distinction établie par Heer sur cette différence n'est pas justifiée au point de vue bibliographique, vu que les figures données par Unger répondent plutôt au *Dryandroides lævigata* de Heer qu'au *D. Lignitum* de ce dernier auteur. D'après de Saporta (texte ci-dessus), Unger aurait proposé de réunir les *M. Lignitum* et *lævigata*. Voici ce que dit Unger : " A cette espèce (*Dryandroides hakeæfolia* Ung.) on peut réunir les *D. grandis* Ung. et *Lomatia Swanteviti* Ung., de même que le *D. Lignitum* Ett. (*Quercus Lignitum* Ung.). Il me semble de plus très vraisemblable que les *D. banksiæfolia* Heer (*Myrica banksiæfolia,* Ung.) et *D. angustifolia* Ung. pourraient également prendre place sous la même étiquette (*). „ Unger propose donc de rattacher au *M. Lignitum* Sap. (Ung.), nom le plus ancien, dans l'ordre suivant, les :

Dryandroides hakeæfolia Ung.
— *grandis* Ung.
Lomatia Swanteviti Ung.
Dryandroides banksiæfolia Heer.
— *angustifolia* Ung.

Les *D. grandis, hakeæfolia* et *angustifolia* ont été décrits par Unger pour la première fois dans son *Genera et Species Plantarum fossilium,* 1850, p. 428, et figurés, la même année, dans le *F. Fl. v. Sotzka,* t. XX et XXI, f. 1-2. La nervation n'était pas conservée sur ces spécimens de Sotzka, ce qui réduit singulièrement l'importance des caractères servant de base au jugement qui doit décider du litige. Le *D. hakeæfolia* est figuré dans le *Foss. Fl. v. Kumi* par une série de neuf exemplaires. Dans le *Fl. tert. Helv.* de Heer on remarquera sans doute, pl. XCIX, f. 4, que la feuille attribuée au *D. hakeæfolia* ne diffère pas des fig. 9, 13, 14, 15 rapportées au *D. Lignitum*. De Saporta indique le *M. hakeæfolia* à Armissan, mais la feuille qu'il figure est encore du *M. lævi-*

(*) *Die foss. Fl. v. Kumi,* 1867, p. 36.

gata (ANN. SC. N., 5e sér., t. IV (1865), pl. V, f. 9). Le ***M. hakeæfolia*** n'est pas mentionné dans le ***Traité de Paléont.*** de Zittel.

Dans la collection de M. Julien, il y a plusieurs fragments de feuilles dont l'un (pl. IV, f. 39) répond bien au type de ***M. hakeæfolia*** Ung., en raison de la largeur de la feuille et de sa denticulation grossière ; il s'adapte également à plusieurs figures de la Flore de Coumi par Unger (pl. IX, f. 2, 4, 5, 6, 9).

Le type du *M. lævigata* est représenté, de Gergovie, dans la collection de M. Julien (pl. III, f. 31) ; quoique le sommet fasse défaut, le contour semble avoir été entier, la nervation est très mal conservée.

Le *M. Lignitum* tel que je l'entends ici, comprend trois formes principales reliées par des termes de passage :

M. Lignitum Sap.

α. *angusta, parce dentata. Quercus Lignitum* Ung. *Chl. protog.*, t. XXXI, f. 5-6.

β. *hakeæfolia* Ung., *Fl. v. Kumi,* t. IX, f. 2, 4, 5, 6, 9.

γ. *lævigata* Heer, *Fl. tert. Helv.,* t. XCIX, f. 8.

A Gergovie, la forme α. *angusta* est représentée par les fig. 28 et 29 de la pl. III, la forme β. *hakeæfolia,* par la fig. 39 de la pl. IV, et la forme γ. *lævigata*, par la fig. 31 de la pl. III ; la f. 38 de la pl. IV se rattache probablement à la forme *hakeæfolia.*

22. **M. banksiæfolia** Ung., *Gen. et Sp. Pl. foss.,* p. 395 ; *Foss. Fl. v. Sotzka,* p. 30, t. VI, f. 3-4, t. VII, f. 2-6 ; Sap., ANN. SC. N., 5e sér., t. IV (1865), p. 103 ; *Dryandroides banksiæfolia* Heer, *Fl. tert. Helv.,* II, p. 102, t. C, f. 3-10, t. CLIII, f. 6 ; *Banksia Ungeri.* Ett., *F. Fl. v. Hæring,* p. 54, t. XVII, f. 1-22, t. XVIII, f. 1-6. — Pl. IV, f. 40-42.

“ M. foliis petiolatis, linearibus, basi attenuatis, obtusis, argute serratis, penninerviis, secundariis creberrimis subrectis, simplicibus, parallelis. „ Ung., *loc. cit.*

Zone inférieure. Collection du Frère Adelphe. Les spécimens décrits et figurés par Unger dans son *Foss. Fl. v. Sotzka* étaient-ils homogènes ou réellement de même espèce ? C'est ce que je ne puis ni affirmer ni contredire à l'aide de raisons démonstratives. Dans cette incertitude, je me borne à constater que le spécimen de Gergovie (pl. IV, f. 40) correspond aussi exactement que possible à la fig. 4 de la pl. VII de l'ouvrage qui vient

d'être cité. C'est de même une feuille allongée, à bords longuement parallèles avec une nervation et une denticulation très semblables. C'est une base très positive pour admettre cette détermination, d'autant plus que des nombreuses figures de feuilles rapportées par Unger à son *M. banksiæfolia*, la fig. 4 seule montre la nervation.

Une autre feuille dont je figure la région moyenne (Pl. IV, f. 41) de la collection de M. Julien et nommée *M. banksiæfolia* Ung. *certe*, par M. de Saporta, confirme et étend la signification de ma fig. 40. Cette autre feuille plus large, comporte une quinzaine de dents de chaque côté, le nombre des nervures secondaires est également double de celui des dents, ce qui justifie le terme de la description primitive d'Unger " *nervis creberrimis.* „ Cette feuille correspond assez bien à diverses figures d'ailleurs incomplètes de la pl. XVII, de la flore fossile de Hæring, et mieux encore à plusieurs du *Flor. tert. Helv.* de Heer, II, pl. C, f. 7 et 10, III, pl. CLIII, f. 6. Je suis encore disposé à rapporter à la même espèce la f. 42 représentant une feuille de la collection Julien, montrant des nervures secondaires saillantes, circonstance dont l'explication tient à ce que le fossile donne l'empreinte de la face supérieure de la feuille. La feuille représentée par la fig. 30, pl. III, pourrait se rattacher à la même série que la fig. 42. C'est une feuille relativement petite, développée sans doute vers la base d'un rameau, garnie de dents rares et peu prononcées. Sans avoir d'opinion strictement arrêtée à cet égard, je suis plutôt disposé à rattacher cette feuille au *M. banksiæfolia* qu'au *M. Lignitum*, quoique l'on trouve dans divers ouvrages de Heer et d'Ettingshausen des figures concordantes sous ce dernier nom spécifique. La fig. 43, prise sur un morceau de feuille de la collection de M. Julien et nommé *Hakea exulata* Heer, pourrait peut-être se référer au *M. banksiæfolia.* Les dents du contour sont espacées et saillantes, mais non terminées par une longue pointe subulée comme dans le *Myrica (Hakea) exulata* du *Fl. tert. Helv.* II, t. XCVIII, f. 19 et CLIII, f. 14 Cette feuille répond bien aux fig. 17 et 19, pl. XVII de la flore de Hæring. On pourra, si l'on veut, la considérer provisoirement comme une forme aberrante.

23. **M. Hæringiana** Ung. *Gen. et Sp. Pl. foss.* p. 395; *Foss. Fl. v. Sotzka,* p. 30, t. VI, f. 11; d'Ettingsh. *Foss. Fl. v. Hæring*,

t. XVI; *Dryandroides serotina* Heer, *Fl. tert. Helv.* III, p. 187, t. CLIII, f. 11 et 12; *M. serotina* Schimp. *Traité de Paléont.* II, p. 545. — Pl. III, f. 32.

Zone inférieure. Coll. du Frère Adelphe. Cette espèce est difficile à distinguer du *M. banksiæfolia*. La description d'Unger n'a rien de caractéristique. " *M. foliis subcoriaceis lanceolatis basi attenuatis, apice denticulatis, nervis secundariis inconspicuis* „ *Gen. et Spec. Pl. foss.* p. 395. Dans la Flore de Sotzka, l'auteur termine par cette réflexion : "Cette espèce est encore plus difficile à distinguer de la précédente, d'autant plus qu'il semble y avoir des formes de passage. „ Pour Unger, les *M. banksiæfolia, acuminata* et *Hæringiana* formaient un groupe compact où les distinctions ultérieures manquaient de rigueur. En prenant pour base la fig. 11, pl. VI, de la Flore de Sotzka, on arrive à penser que les feuilles du *M. Hæringiana* diffèrent de celles du *M. banksiæfolia* par leur forme moins longuement linéaire, mais plutôt assez brièvement lancéolée, un peu dilatée subovale au-dessous du milieu. La feuille fossile de Gergovie (pl. III, f. 32) répond en réalité très bien à la figure d'Unger, à l'exception des dents qui semblent ici plus obtuses. Ce caractère joint à ceux de la nervation qui sont conservés m'avait d'abord conduit à reconnaître l'identité de la feuille de Gergovie avec le *Dryandroides serotina* de Heer, mais en tenant compte de toutes les relations qui existent entre ces diverses feuilles fossiles, il me semble tout indiqué de ramener à son tour le *M. serotina* au *M. Hæringiana*. Il existe au musée Lecocq une feuille de *M. Hæringiana* semblable à celle de la f. 32, mais un peu plus grande.

24. **M. acuminata** Ung. *Gen. et Spec. Pl. foss.*, p. 396 ; *Foss. Fl. v. Sotzka,* p. 30, t. VI, f. 5-10; *Dryandroides acuminata* Heer, *Fl. tert. Helv.* II, p. 103, t. XCIX, f. 17-21, t. C, f. 1-2. — Pl. IV, f. 44, pl. III, f. 33-35.

" M. foliis lanceolato-oblongis acuminatis petiolatis argute serratis, serraturis æqualibus minimis approximatis, nervo primario distincto, nervis secundariis obsoletis. „ Ung. *loc. cit.*

Unger lui-même doutait que les feuilles groupées par lui sous la même étiquette fussent de la même espèce (*). Dans tous les cas

---

(*) " Ob alle hier auf Taf. VI var. Fig. 5 bis 10 abgebildeten Blätter dieser Art angehören, könnte vielleicht einem zweifel unterliegen. „

le fragment de feuille (f. 44, pl. IV), que j'ai recueilli dans la zone inférieure de Gergovie reproduit exactement les caractères des fig. 8 et 10, pl. VI de la Flore de Sotzka. Le mode d'atténuation vers le haut indique une feuille acuminée; la forme aiguë des dents, leur espacement, la courbure des nervures correspondent aux figures qui viennent d'être citées. La denticulation de la fig. 9, pl. VII d'Unger montre sans doute un type différent, mais il semble plus naturel de s'arrêter aux caractères des fig. 8 et 10 de la planche VI. Une autre feuille beaucoup plus petite, de la collection du Frère Adelphe (pl. III, f. 35) pourrait encore appartenir à la même espèce ; sur cette feuille coriace conservée à l'état charbonneux, les nervures sont à peine visibles; elles semblent n'être pas exactement rectilignes.

Mais maintenant que faire de l'empreinte (pl. III, f. 34) qui me paraît appartenir à la même espèce ? Elle est caractérisée par sa forme étroitement lancéolée, les bords garnis de dents espacées, aiguës, plus ou moins spinuleuses, les nervures nombreuses, rectilignes. Les feuilles correspondant à l'empreinte de la f. 34 ne sont pas rares dans la zone supérieure; malheureusement le sédiment assez grossier ne conserve pas à ce niveau les fins détails de configuration qui seraient ici nécessaires. Il ne semble pas possible, à cause de la nervation, de ramener encore ces empreintes au *M. acuminata.* Heer a sans doute accepté cette dénomination (pl. C, f. 1) pour une feuille analogue par le contour, mais sans nervation reconnaissable. C'est, à mon avis, une question à réserver jusqu'à ce que l'on ait recueilli des matériaux plus nombreux et plus satisfaisants. Les fragments, f. 30 et 36, restent douteux; par les dents rapprochées, ils se réfèrent à certaines figures du *M. acuminata* (v. Unger, *Foss. Fl. v. Sotzka,* t. VII, f. 9, Ettingsh. *Foss. Fl. Bilin,* t. XXXV, f. 9-10), leur état trop imparfait ne permet pas d'insister.

25. **Myrica longifolia** Ung. *Gen. et Sp.* p. 396; *Foss. Fl. v. Sotzka* t. VI, f. 2; *Banksia longifolia* Ettingsh. *Foss. Fl. v. Hæring.* t. XV, f. 11-26; Heer, *Fl. tert. Helv.*, II, t. XCIX, f. 1-3; *Myrica Ophir* Ung. *Fos. Fl. v. Sotzka,* t. VI, f. 12-16. — Pl. IV, f. 45.

" M. foliis linearibus angustissimis, in petiolum attenuatis quinque pollicaribus, margine denticulatis dentibus obtusiusculis remotis, nervo primario distincto, nervis secundariis nullis (?) " Ung. *Gen. et Sp.*

Il y a de Gergovie, dans la collection de M. Julien, nommées *M. longifolia* Ung, deux feuilles, dont je figure ici la plus remarquable. Elle correspond bien à diverses figures citées plus haut d'Unger, d'Ettingshausen et de Heer; toutefois les nervures secondaires sont absentes de ces figures tandis qu'elles sont bien visibles à la loupe sur l'exemplaire que j'ai dessiné. La seconde feuille est un peu plus large, garnie aux bords de dents un peu moins saillantes.

26. **M. oligocenica** N. Boul. — Pl. IV, f. 46.

Zone inférieure. Collection du Frère Adelphe. M. fol. obovato-lanceolatis, apice subrotundatis, basi attenuatis, breviter petiolatis, versus apicem dentatis, dentibus brevibus, conniventibus, extus margine leniter convexulis; nervo primario non ita valido, nervis secundariis per paria ad 12, sub 60-70° egredientibus, primum subrectis, demum arcuatis et ad marginem inter se anastomosantibus; rete ulteriori parum distincto.

La consistance, autant que l'on peut en juger par l'empreinte, semble avoir été herbacée plutôt que coriace. Les nervures secondaires sont un peu déprimées comme dans un sillon, de sorte que la feuille vers ses deux tiers supérieurs est un peu et obliquement plissée en travers, ce qui n'aurait pas lieu si la feuille avait été coriace. Les nervures secondaires ne vont pas directement au sommet des dents ; elles se perdent dans une double anastomose en haut et en arrière avec les nervures voisines; leurs ramifications ne se laissent pas suivre même à la loupe.

L'attribution de cette empreinte au genre *Myrica* laisse, au premier abord, prise à quelque doute. On pourrait la rapprocher de certaines espèces du genre *Celastrus*, du *C. Acheruntis* Ett. *Foss. Fl. v. Hæring,* t. XXIV, f. 14, représentée sous une forme un peu plus voisine de celle-ci dans Heer, *Fl. tert. Helv.* III, t. CXXI, f. 47 ; toutefois en y regardant de près, ce rapprochement semble peu probable; dans le *C. Acheruntis,* les nervures secondaires sont beaucoup plus ascendantes, la feuille atténuée à la base n'a vraiment pas de pétiole, tandis qu'ici le pétiole quoique très court est manifeste. Le *C. Deucalionis* de la flore de Bilin est encore moins semblable à la plante de Gergovie. On trouvera plutôt des affinités avec celle-ci dans le *Myrica Bilinica* Ettingsh. *F. Fl. v. Bilin,* t. XIV, f. 3, sans qu'il soit possible d'admettre l'identité. Mais

c'est avec certaines formes du *M. Gale* L. que les ressemblances deviennent étroites, en particulier avec les petites feuilles figurées par d'Ettingshausen dans ses *Beiträge zur Erforschrung der Phylogenie der Pflanzenarten*, III-VII, 1880, t. XI, f. 4, 15, 16, 18, 32-34. Il n'est pas possible de conclure à l'identité d'espèce, sur des bases aussi restreintes; mais en tout cas. c'est un rapprochement curieux qui méritait d'être mis en évidence.

Juglandées

27. **Engelhardtia Gergoviensis** N. Boul. — Pl. V, f. 52.

Zone inférieure. Collection du Frère Adelphe. La forme évidemment asymétrique de cette empreinte conduit à la rapporter, non pas à une feuille simple, mais à une foliole latérale de feuille composée.

L'attribution générique est difficile. Le réseau des nervures tertiaires ne permet pas d'y voir une foliole de *Fraxinus*, genre indiqué par la forme générale. Par comparaison, je suis arrivé à saisir un rapprochement qui semble plus naturel vers l'*Engelhardtia decora* Sap. Ann. Sc. nat. 4e sér., t. 19 (1863), pl. XI, f. 1A. La denticulation un peu inégale et irrégulière est très analogue; la nervation est du même type. La foliole figurée par de Saporta est assez incomplète; elle semble toutefois représenter une foliole terminale, tandis que celle de Gergovie est une foliole latérale. Il est possible à la rigueur, qu'il s'agisse non seulement du même genre, mais encore de la même espèce. Toutefois, ne voulant pas préjuger une question aussi obscure, je propose le nom provisoire d'*E. Gergoviensis*. La fig. 1B donnée par de Saporta représente sans doute un fruit d'*Engelhardtia,* mais la foliole 1A est-elle du même genre ? C'est douteux.

La fig. 1a d'une foliole d'*E. serrata* Bl., donnée sur la même planche comme terme de comparaison, montre bien la nervation ordinaire des Juglandées, mais nullement celle de la foliole fossile.

Sur la foliole de Gergovie, les nervures secondaires d'abord assez fortes s'atténuent vers l'extrémité et disparaissent très près du bord de la feuille, sans que l'on puisse s'assurer exactement de la façon dont elles finissent ; les nervures tertiaires se



détachent des secondaires du côté inférieur sous un angle aigu, se prolongent en ligne droite, avant de se raccorder à la nervure secondaire immédiatement inférieure,

En résumé, la foliole de Gergovie semble appartenir au même groupe que celle figurée par le marquis de Saporta (*loc. cit.*) ; mais l'attribution au genre *Engelhardtia* n'est pas rigoureusement prouvée sans qu'il me soit possible d'en proposer une meilleure. Cette foliole offre une certaine similitude avec les feuilles du *Bombax sepultiflorum* Sap. ib. pl. XIV, f. 3-5, mais ce rapprochement, tout bien considéré, est encore moins probable.

Le genre *Engelhardtia* existait d'ailleurs très positivement à Gergovie, où il est représenté par une portion de fruit dans la collection de M. Julien (pl. V, f. 53). Ce fruit ressemble plutôt à l'*Eng. oxyptera* Sap. (Ann. Sc. nat. 5e Sér. t. 4, 1865, pl. XII, f. 2A, non 2C) qu'à l'*E. Brongniartii* Sap. ib., f. 5 ; l'involucre fructifère (Ann. Sc. nat. 4e Sér. t. 19 (1863), pl. XI f. 1B) qui accompagne à St-Zacharie la feuille de l'*E. decora,* ne ressemble pas à celui de Gergovie, mais plutôt à la fig. 2C d'Armissan.

Ulmacées

28. **Microptelea Gergoviensis** N. Boul. — Pl. IV, f. 47.

Zone supérieure. Une double empreinte. Feuille oblongue-lancéolée, acuminée, pétiolée, légèrement asymétrique, l'un des bords plus ascendant dès la base que l'autre, plus arrondi, l'une des moitiés latérales plus étroite que l'autre de 1-2mm ; 13-14 paires de nervures secondaires, simples, se détachant de la médiane sous un angle de 40°, décrivant une petite courbe ascendante en pénétrant dans les dents ; celles-ci ovales, mutiques ou subaiguës, bien prononcées, conniventes ; le réseau ultérieur des nervures n'est pas conservé. Long. du limbe 37mm, larg. max. 13mm, long. du pétiole 8mm.

Par sa forme générale, cette feuille se rapproche très sensiblement de celle du *Microptelea Marioni* Sap. (Ann. Sc. n., 5e Sér., t. 18 (1873), p. 39, pl. VII, f. 17). Elle en diffère par la base plus ovale, beaucoup moins inégale, les dents du contour plus aiguës. Le marquis de Saporta a signalé deux *Microptelea* au Bois-d'Asson, mais ils sont l'un et l'autre plus éloignés du *M. Gergoviensis* que le

M. Marioni. Dans son *Essai descript. des Pl. f. des arkoses de Brives,* p. 66, le même paléontologiste indique à Gergovie un *Microptelea Lamothi (Pom.) Sap.* Cette formule donne à entendre que l'espèce a été nommée d'abord par M. Pomel sous un autre titre générique. Il existe, en effet, un *Ulmus Lamothi* Pom. Bull. Soc. géol. de Fr. 1844-1845, p. 101. J'en ai reproduit la diagnose dans la *Flore pliocène du Mont-Dore,* 1892, p. 75 ; mais cet *Ulmus* n'était indiqué qu'à Perrier et non à Gergovie ; la samare décrite sous ce nom est bien d'un *Ulmus* et non d'un *Microptelea.* A.Brongniart (*Tableau des genres de vég. fossiles,* p. 118), indique aussi à Gergovie l'*U. Lamothi* Pom., est-ce la même plante que celle de Perrier ?

Dans tous les cas, il ne faut pas oublier que l'*U. Lamothi* Pom. a été créé tout d'abord en vue de désigner une samare d'*Ulmus;* il n'est donc pas possible de transporter ce nom à des feuilles de *Microptelea.* M. Pomel dit bien, après avoir décrit la samare de son *Ulmus :* " Foliis? ovatis symetricis, dentato-crenatis ". Mais ce point d'interrogation donne assez à entendre que M. Pomel, en 1844, doutait que ces feuilles appartinssent à la même espèce que la samare, c'était donc bien la samare qui étant d'un *Ulmus*, constituait, à ses yeux, un fait positif et méritait dès lors de recevoir un nom botanique, tandis que les feuilles dont l'attribution était douteuse, étaient réservées pour un examen ultérieur.

29. **Ulmus longifolia** Ung. *Chlor. prot.* p. 101, t. XXVI, f. 5 (*folium*); Ettingsh. *Foss. Fl. v. Bilin,* I, 1866, p. 62, t. XVIII, f. 7-11 (*folia*). — Pl. IV, f. 49-51.

Zone supérieure. C. Unger dit des feuilles : " Foliis petiolatis basi inæqualibus oblongis acuminatis, penninerviis, dentatis, " et dans le texte allemand: " Blätter: die an der Basis auffallend ungleich, ungeachtet ihrer langgezogenen Gestalt dennoch durch die zuspitzung durch den gesägten ja sogar doppelt gezähnten Rand und die Nervation den Typus der Rüsterblätter an sich tragen. " Les feuilles que l'on rencontre fréquemment dans la zone supérieure de Gergovie se rattachent directement au type de Bilin par leur forme allongée, étroite, acuminée, très asymétrique à la base, les nervures secondaires nombreuses, 12-15 paires, généralement simples ; les dents sont aussi presque toujours simples, si ce n'est çà et là sur des feuilles très amples.

Velenowsky (*Die Flora aus den ausgrebrannt. tert. Letten Vrsovic bei Laun.* Prag. 1881, p. 25, t. IV, f. 3-13) décrit et figure, sous le nom d'*U. longifolia,* des feuilles qui n'appartiennent pas au type d'Unger en raison de leur base qui serait symétrique (die Basis der Blätter immer gleichzeitig). Ce serait plutôt l'*U. plurinervia* Ung. *Chl. protog.* t. XXV, f. 1-4. D'autre part, on peut se demander quelle est la plante que le marquis de Saporta a décrite du bassin d'Aix. sous le nom d'*U. plurinervia* (Ann. Sc. nat. 4e Sér. t. 17 (1862), p. 238), en lui attribuant des feuilles à base asymétrique. Il est probable que de Saporta a emprunté la notion de cette espèce à Heer (*Fl. tert. Helv.* II, p. 58, t. LXXIX, f. 4).

La feuille fossile de Heer qui n'est pas de l'*U. plurinervia* pourrait appartenir, et peut-être aussi celle d'Aix à l'*U. longifolia.*

En toute hypothèse l'*U. longifolia* constitue un beau type, caractéristique de la fin de l'oligocène et du commencement de l'aquitanien, en pleine prospérité à l'époque de la formation du dépôt de Gergovie. Les feuilles y affectent une assez grande diversité, tout en se laissant ramener facilement à l'unité d'espèce.

30. **U. Braunii** Heer, *Fl. tert. Helv.* II, p. 59, t. LXXIX, f. 14-21. Ettingsh. *Foss. Fl. v. Bilin*, p. 64, t. XVIII, f. 23-25, 27. — Pl. IV, f. 48.

Mon spécimen, de la zone supérieure, correspond très bien à la fig. 27 de la Flore de Bilin ; il correspond également bien aux fig. 14, 21 et surtout 15 de Heer, pl. LXXIX.

Les nervures secondaires sont très fréquemment bifurquées, les dents peu inégales. L'*U. plurinervia* de J. Kovats (*Foss. Fl. v. Erdöbenye,* t. IV, f. 8-12) n'en diffère pas sensiblement ; mais il y a ici erreur de détermination ; ce n'est pas l'*U. plurinervia* d'Unger (*Chlor. protog.,* t. XXV, f. 1-4), cette dernière espèce ayant, comme il vient d'être dit, des feuilles presque symétriques à la base et des nervures secondaires généralement simples.

L'*U. Braunii* est beaucoup plus rare à Gergovie que l'*U. longifolia;* je n'en ai trouvé qu'une feuille unique. De Saporta ne l'indique pas dans ses diverses flores de l'oligocène du Midi de la France. Les *Ulmus discerpta* et *primæva* qu'il décrit de Saint-Zacharie et de Manosque sont très différents des *Ulmus* de Gergovie.

Laurinées

G. *Cinnamomum*

Les feuilles de *Cinnamomum* actuels et fossiles sont en général assez petites, à peine de grandeur moyenne, lancéolées, oblongues, diversement obovées, toujours plus ou moins atténuées, jamais nettement ovales et arrondies à la base, plus ou moins acuminées, rarement arrondies au sommet, entières, persistantes, de consistance coriace. Outre les caractères de configuration générale qui ont leur valeur, ces feuilles se reconnaissent surtout par leur nervation au premier degré *triplinerve,* c'est-à-dire par la présence d'une première paire de nervures secondaires très saillantes, se détachant de la médiane un peu au-dessus de la base du limbe, puis courant le long des bords au moins jusqu'au delà du milieu et s'anastomosant par leurs extrémités amincies avec la paire suivante. Le réseau ultérieur est semblable à celui des Laurinées en général et plus ou moins apparent.

Les feuilles des espèces tertiaires se rapprochent singulièrement de celles des espèces actuelles; celles du *C. Scheuchzeri* Heer, en particulier, ne se distinguent vraiment pas des feuilles, du *C. pedunculatum* Th. Outre les feuilles, on a trouvé dans le tertiaire, des fleurs et des fruits qui confirment l'attribution des feuilles au g. *Cinnamomum.*

C'est à O. Heer que l'on doit, pour le miocène de la Suisse, le classement des espèces fossiles, suivi par tous les paléontologistes. En France, le marquis de Saporta eut maintes fois l'occasion de rencontrer des *Cinnamomum* dans les diverses assises de l'oligocène dont il a décrit les flores ; c'est à propos de la *Flore des argiles du bassin de Marseille* qu'il a résumé ses idées sur ce genre. Dans l'impossibilité où je suis de reproduire et de discuter ses opinions, il ne me reste qu'à renvoyer le lecteur à la source (*). Un fait à signaler ici, c'est la ressemblance singulière des *Cinnamomum* de Gergovie avec ceux du bassin de Bilin en Bohême, représentés surtout dans les assises inférieures de Kutschlin.

(*) ANN. SC. NAT. 5e sér., t. 9 (1868), p. 9, 40 et suiv.

Afin de procéder avec ordre, je vais d'abord énumérer mes spécimens qui appartiennent aux types classiques de Heer, pour discuter ensuite la signification des formes intermédiaires ou aberrantes en les comparant à celles de Bilin, des argiles de Marseille et de diverses autres localités.

31. **Cinnamomum lanceolatum** Heer, *Fl. tert. Helv.,* II, p. 86, t. XCIII, f. 6-11 ; *Phyllites cinnamomeus* Rossm. *Altsattel,* t. I, f. 2 ; *Daphnogene lanceolata* Ung. *Foss. Fl. v. Sotzka,* t. XVI, f. 1-6 ; *Foss. Fl. v. Kumi,* t. VII, f. 1-10 : Ettingsh. *Eoc. Fl. v. Monte Promina,* t. VII, f. 3-7. — Pl. VI, f. 64, 65, 66, 62, 63 (67 ?).

" C. foliis petiolatis, lanceolatis, basi apiceque acuminatis triplinerviis, nervis lateralibus margine parallelis, approximatis, acrodromis, apicem non attingentibus. „ Heer, *loc. cit.* — Dans le texte allemand l'auteur donne quelques détails complémentaires : " Les nervures latérales, dit-il, très rapprochées des bords, n'émettent pas de ramifications du côté externe, ou du moins elles sont très fines ; le limbe atteint sa plus grande largeur au milieu de la feuille ; les deux grandes nervures latérales sont ordinairement opposées (*doch zuweilen alternirend*). „

Les figures 64, 65, 66, 62, 63 ci-contre, pl. VI, représentent des feuilles de Gergovie correspondant très exactement à ce type ; elles répondent de même aux figures 12 et 13, probablement 15 données par de Saporta (Ann. Sc. n., 1868, t. 9, pl. IV), les figures 12 et 13 représentant des feuilles de Manosque, la figure 15, une feuille du bassin de Marseille.

Ce sont exactement les figures 7-9, 13 et 16, pl XXXIII, de la Flore de Bilin, les figures 2, 4-10 de la Fl. de Coumi. De Saporta a dit très exactement de cette espèce : " Elle paraît dans l'éocène supérieur et prolonge son existence à travers le tongrien et le miocène jusque vers le pliocène qu'elle ne semble pourtant pas atteindre. „

Dans les environs de Privas (Ardèche), au niveau d'Œningen, le *C. lanceolatum* n'a été constaté que dans le gisement relativement inférieur de Pourchères.

A Gergovie, les feuilles typiques de *C. lanceolatum* sont fréquentes à tous les niveaux et de toutes dimensions. C'est la forme de beaucoup la plus commune.

32. **C. Scheuchzeri** Heer, *Fl. tert. Helv.* II, p. 85, t. XCI, f. 4-25, t. XCII, XCIII, f. 1, 5. — Pl. VI.

" C. foliis per paria subopposítis, petiolatis, ellipticis, ovalibus et oblongis, triplinerviis, nervis lateralibus margine parallelis vel subparallelis, apicem non attingentibus. „ Heer, *loc. cit.*

La figure 68, pl. VI donne la représentation d'une feuille de Rochesauve (Ardèche) qui répond exactement au type, tel qu'il était compris par Heer ; on remarquera la forme régulièrement elliptique ou très légèrement ovale-elliptique de cette feuille ; c'est le caractère le plus essentiel de l'espèce.

A Gergovie, les feuilles typiques de *C. Scheuchzeri* sont beaucoup plus rares que celles de *C. lanceolatum ;* j'en ai cependant recueilli quelques-unes qui ne laissent aucun doute sur leur détermination. La figure 70, pl. VI, en représente une très semblable à celle de Rochesauve; la figure 69 est aussi de la même espèce. Il existe en outre une assez longue série de feuilles semblables à d'autres attribuées par divers auteurs au *C. Scheuchzeri,* sans qu'elles répondent toutefois aussi exactement au type de l'espèce , les figures 67, 73, 72, 71, 74 sont dans ce cas ; la figure 74 en particulier, reproduit la figure 13, pl. VII, de la flore de Coumi, par Unger.

On remarque dans la *Flore de Bilin,* sous le nom de *C. Scheuchzeri,* des feuilles qui correspondent tout à fait à celles de Gergovie, établissant de même des passages vers le *C. lanceolatum.* Dans cet ouvrage, les figures 9, pl. XXXII, 12, pl. XXXIII, semblent être du *C. Scheuchzeri* sans être absolument typiques, mais les figures 7 et 8, pl. XXXII, sont du *C. lanceolatum;* les autres correspondent à divers degrés a mes figures 67, 73, 72, 71. La corrélation est complète. Si c'est un effet du hasard, il est bien singulier.

De Saporta n'indique le *C. Scheuchzeri* dans aucune des Flores de Provence dont il a donné la description : cette absence, si elle est réelle, mérite d'attirer l'attention.

33. **C. polymorphum** Heer. *Fl. tert. Helv.*, II, p. 88, t. XCIII, f. 25-28, t. XCIV, f. 1-26. — Pl. V. f. 60-61.

" C. foliis longe petiolatis, ellipticis, basi attenuatis, triplinerviis, nervis lateralibus margine non parallelis, apicem non attingentibus in axillis interdum glandulosis. „ Heer, *loc. cit.* — Cet auteur ajoute plus loin : " Les feuilles du *C. polymorphum* sont à distinguer de celles du *C. Scheuchzeri :*

1° Par le pétiole quelque peu plus long ;

2° Les grandes nervures latérales plus écartées vers l'intérieur du limbe et non parallèles aux bords ;

3° La pointe du sommet plus brusque et plus atténuée ."

L'examen comparatif des figures fait voir en outre que ces feuilles sont généralement *obovées* (pl. XCIV, f. 21-24) et que les nervures latérales émettent de très nombreuses ramifications du côté externe.

A Gergovie cette espèce est assez rare. Il faut signaler d'abord deux feuilles bien caractérisées de la collection du Frère Adelphe, pl. V, f. 60-61. Elles sont relativement petites et correspondent à la figure 27 de la pl. XCIII et aux figures 21-24 de la pl. XCIV de Heer. C'est aussi le *C. polymorphum* figuré par de Saporta, de la flore d'Aix (Ann. Sc. n. 5e sér., t. 18, pl. VIII, f. 8), avec une variante que l'auteur avait nommée *C. camphoræfolium,* réunie plus tard par lui au *C. polymorphum*. Dans la plante d'Aix, les feuilles sont un peu plus atténuées vers la base et plus finement acuminées au sommet ; la figure 7 (ib.) sert de passage vers le *C. Buchii* et ne diffère pas beaucoup, quoique plus petite, des feuilles ci-contre attribuées à cette dernière espèce. Les feuilles de Gergovie reproduisent tout à fait le *C. Polymorphum* de Manosque (Ann. Sc. n. 5e sér. (1868), t. 9, pl. V, f. 1 et 2). Dans le texte nous lisons ce qui suit : " Le *Cinnamomum polymorphum* ne se montre dans la zone française méridionale qu'à la fin du tongrien, à Armissan, où il est encore assez rare. Il est précédé par le *Cinnamomum lanceolatum* dont l'importance diminue à mesure que celle de son congénère augmente, en sorte que dans la végétation de Manosque les deux espèces acquièrent une importance à peu près égale, tandis que dans les argiles du bassin de Marseille, qui paraissent un peu plus récentes, la proportion est déjà renversée, le *C. lanceolatum* est devenu moins fréquent que l'autre, qui tend à se substituer à lui peu à peu. " (p. 41)

Si l'on tient pour exactes ces considérations, la flore de Gergovie, au point de vue des cannelliers, se range au niveau d'Armissan.

Il existe dans la collection de M. Julien, plusieurs feuilles de *C. polymorphum,* très bien caractérisées ; l'une d'elles assez forte montre des fossettes glanduleuses aux aisselles. Il en existe égale-

ment au musée Lecocq; elles sont de même type que celles figurées ici, mais un peu plus grandes.

34. **C. Buchii** Heer, *Fl. tert. Helv.* II, p. 90, t. XCV, f. 1-8. — Pl. VI, f. 75.

« C. foliis petiolatis, obovato-ellipticis, vel obovato-lanceolatis, basi attenuatis, apice productis, breviter cuspidatis, nervis lateribus apicem non attingentibus. » Heer, *loc. cit.* — Et plus loin : « Très voisin du *C. polymorphum,* ses feuilles arrivent toutefois à leur plus grande largeur au-dessus du milieu et de là se rétrécissent plus rapidement en un acumen encore plus brusque et plus long; les grandes nervures latérales s'avancent aussi plus avant vers le sommet.

Le *C. Buchii* n'avait pas encore été signalé à Gergovie; cependant la feuille représentée par la fig. 75, pl. VI, appartient très nettement à ce type; elle correspond exactement à la fig. 3, de la pl. XCV de Heer.

Les fig. 81 et 85, pl. VII, ne s'éloignent pas non plus sensiblement des f. 6 et 7 du même auteur. D'autre part, ces mêmes fig. 81 et 85 correspondent au *C. Buchii* des argiles du bassin de Marseille (Ann. Sc. n. 1868, t. 9, pl. V, f. 6).

Mais il y a plus, d'Ettingshausen a figuré, de Bilin, pl. XXXIII, f. 11, 17, 18, 20, 22, sous le nom de *C. polymorphum,* une série de feuilles qui ne sont vraiment pas de l'espèce de Heer, mais constituent des formes intermédiaires reliant les *C. lanceolatum, Scheuchzeri et Buchii.* Or, cette série se retrouve tout entière à Gergovie, mes f. 85, 81, 83, 82, 80, 84, pl. VI, l'établissent d'une façon indubitable.

Je ne suis pas d'avis d'abandonner pour ce motif les espèces distinguées par Heer, mais il faudra se mettre en garde contre la valeur supposée absolue de ces distinctions et admettre que jusqu'ici l'histoire des *Cinnamomum* tertiaires n'est pas encore complètement éclaircie. On ne pourra d'ailleurs qu'être vivement frappé du parallélisme déjà signalé entre les feuilles de Gergovie et celles de l'étage inférieur de Bilin.

L'examen des figures de feuilles de *Cinnamomum* données par Unger dans sa flore de Coumi conduirait à des conclusions analogues; on y verrait même de plus le passage du *C. Scheuchzeri* au *C. subrotundum.*

On aurait tort également, en se plaçant au point de vue de l'évolution, de soutenir qu'à l'époque de Bilin et de Gergovie, les formes de *Cinnamomum* étaient encore indécises, qu'elles se sont spécialisées et fixées plus tard par la disparition des intermédiaires, vu que ces mêmes espèces, *C. lanceolatum, Scheuchzeri* et *polymorphum,* existaient bien caractérisées au moins dès l'oligocène inférieur. Le *C. Scheuchzeri* a été signalé dans le crétacé de l'Amérique du Nord. Est-ce la souche de nos espèces tertiaires d'Europe? Cela n'est guère croyable, car dans le midi de la France, du moins, ce n'est pas le *C. Scheuchzeri* qui apparaît le premier, mais le *C. lanceolatum.* Quant au *C. Buchii,* on pourrait à la rigueur le ramener au *C. polymorphum,* mais alors ce dernier type deviendrait flottant et indécis; il serait impossible d'en donner une diagnose tant soit peu intelligible.

Pour le moment, il s'agit donc de recueillir et de comparer des faits nouveaux, leur interprétation définitive viendra plus tard.

35. **C. Spectabile** Heer, *Fl. tert. Helv.* II, p. 91, t. XCVI, f. 1-8. — Pl. V, f. 54-56, 57, 58, 59 ?

" C. foliis amplis, ellipticis, basi attenuatis, apice acuminatis, triplinerviis, nervis lateralibus apicem non attingentibus, ramosis; areæ nervillis rigidis reticulatæ. " Heer, *loc. cit.* L'auteur ajoute que cette espèce se distingue par ses feuilles *amples,* le développement et le relief des nervures de troisième ordre.

Le *C. spectabile* est assez rare et limité, en Suisse, aux couches inférieures de la mollasse, il est peu répandu en dehors de la Suisse.

Il a été indiqué à Gergovie par le marquis de Saporta; la série des spécimens dont je donne la fig. pl. V, ne peut laisser aucun doute sur la présence de cette espèce. Les fig. 54 et 55 représentent des empreintes conservées dans la collection de M. Julien. Bien que la nervation soit mal conservée, l'empreinte de la fig. 54 est très caractéristique pour la forme générale; la fig. 55 montre une petite feuille avec le réseau très net des nervures secondaires. La fig. 56 représente une moitié supérieure de feuille que j'ai recueillie dans la zone supérieure; elle est bien nommée; il en est de même du fragment, fig. 58, que j'ai trouvé dans la zone inférieure. Les fig. 57 et 59 sont un peu plus sujettes à caution; elles pourraient, à la rigueur, se référer à de grandes feuilles du *C. Buchii.*

Observation. On trouvera dans " *Die aquitanische Flora des Zsilsthales im comitatu Hunyad* " de M. Staub, Budapest, 1887, de nombreux détails d'érudition et de compilation relativement aux *Cinnamomum*. Je crois inutile d'en donner un aperçu; quant aux plantes elles-mêmes que cet auteur décrit et figure, elles sont peu comparables avec celles de Gergovie.

36. **Laurus Agathophyllum** Ung. *Gen. et Sp.* p. 423, *Foss. Fl. v. Sotzka,* p. 39, t. XIX, f. 5; Ettingsh. *Foss. Flor. v. Bilin,* t. XXXI, f. 3; *Foss. Fl. v. Sagor,* I, t. IX, f. 14-15. — Pl. VII, f. 77-78.

" L. foliis obovatis obtusis emarginatisve basi in petiolum crassum attenuatis integerrimis coriaceis penninerviis, nervo primario valido, nervis secundariis subopposititis simplicibus curvatis. " Ung. *loc. cit.*

La fig. 78 représente la face inférieure d'une feuille dont la nervation très caractéristique correspond à la diagnose d'Unger et aux figures d'Ettingshausen, surtout de la flore fossile de Sagor; la forme du limbe obovée longuement atténuée vers la base concorde également.

La fig. 77 montre la face supérieure d'une autre feuille qui semble être également de la même espèce; les nervures y sont naturellement beaucoup moins saillantes.

La similitude est très grande avec la figure de *Tetrapteris Bilinica* Ett. de la flore fossile de Bilin (t. XLVI, f. 11). La nervation et la décurrence du limbe vers la base sont identiques.

Le *L. Agathophyllum* de Heer (*Fl. t. Helv.* II, t. C, f. 16 et 17) est d'une assimilation plus contestable.

L'empreinte de la feuille, f. 78, est très remarquable par la nervation qui est bien celle d'une laurinée avec quelque tendance à se rapprocher sous ce rapport des feuilles de *Cinnamomum* ou encore de certaines espèces de *Sassafras* et d'*Oreodaphne.* On remarquera, à cet égard, les petites nervures latérales vers la base du limbe au-dessous des principales, elles se dirigent assez généralement à angle droit à partir de la nervure principale, ce qui se voit fréquemment dans le genre *Oreodaphne.*

Nyctaginées

37. **Pisonia Bilinica** Ettingsh. *Foss. Fl. v. Bilin,* p. 89, t. XXIX, f. 2-4. — Pl. VII, f. 76.

On aurait tort également, en se plaçant au point de vue de l'évolution, de soutenir qu'à l'époque de Bilin et de Gergovie, les formes de *Cinnamomum* étaient encore indécises, qu'elles se sont spécialisées et fixées plus tard par la disparition des intermédiaires, vu que ces mêmes espèces, *C. lanceolatum, Scheuchzeri* et *polymorphum,* existaient bien caractérisées au moins dès l'oligocène inférieur. Le *C. Scheuchzeri* a été signalé dans le crétacé de l'Amérique du Nord. Est-ce la souche de nos espèces tertiaires d'Europe? Cela n'est guère croyable, car dans le midi de la France, du moins, ce n'est pas le *C. Scheuchzeri* qui apparaît le premier, mais le *C. lanceolatum.* Quant au *C. Buchii,* on pourrait à la rigueur le ramener au *C. polymorphum,* mais alors ce dernier type deviendrait flottant et indécis; il serait impossible d'en donner une diagnose tant soit peu intelligible.

Pour le moment, il s'agit donc de recueillir et de comparer des faits nouveaux, leur interprétation définitive viendra plus tard.

35. **C. Spectabile** Heer, *Fl. tert. Helv.* II, p. 91, t. XCVI, f. 1-8. — Pl. V, f. 54-56, 57, 58, 59?

" C. foliis amplis, ellipticis, basi attenuatis, apice acuminatis, triplinerviis, nervis lateralibus apicem non attingentibus, ramosis; areæ nervillis rigidis reticulatæ. „ Heer, *loc. cit.* L'auteur ajoute que cette espèce se distingue par ses feuilles *amples,* le développement et le relief des nervures de troisième ordre.

Le *C. spectabile* est assez rare et limité, en Suisse, aux couches inférieures de la mollasse, il est peu répandu en dehors de la Suisse.

Il a été indiqué à Gergovie par le marquis de Saporta; la série des spécimens dont je donne la fig. pl. V, ne peut laissei aucun doute sur la présence de cette espèce. Les fig. 54 et 55 représentent des empreintes conservées dans la collection de M. Julien. Bien que la nervation soit mal conservée, l'empreinte de la fig. 54 est très caractéristique pour la forme générale; la fig. 55 montre une petite feuille avec le réseau très net des nervures secondaires. La fig. 56 représente une moitié supérieure de feuille que j'ai recueillie dans la zone supérieure; elle est bien nommée; il en est de même du fragment, fig. 58, que j'ai trouvé dans la zone inférieure. Les fig. 57 et 59 sont un peu plus sujettes à caution; elles pourraient, à la rigueur, se référer à de grandes feuilles du *C. Buchii.*

Observation. On trouvera dans " *Die aquitanische Flora des Zsilsthales im comitatu Hunyad* „ de M. Staub, Budapest, 1887, de nombreux détails d'érudition et de compilation relativement aux *Cinnamomum*. Je crois inutile d'en donner un aperçu; quant aux plantes elles-mêmes que cet auteur décrit et figure, elles sont peu comparables avec celles de Gergovie.

36. **Laurus Agathophyllum** Ung. *Gen. et Sp.* p. 423, *Foss. Fl. v. Sotzka,* p. 39, t. XIX, f. 5; Ettingsh. *Foss. Flor. v. Bilin,* t. XXXI, f. 3; *Foss. Fl. v. Sagor,* I, t. IX, f. 14-15. — Pl. VII, f. 77-78.

" L. foliis obovatis obtusis emarginatisve basi in petiolum crassum attenuatis integerrimis coriaceis penninerviis, nervo primario valido, nervis secundariis subopposititis simplicibus curvatis. „ Ung. *loc. cit.*

La fig. 78 représente la face inférieure d'une feuille dont la nervation très caractéristique correspond à la diagnose d'Unger et aux figures d'Ettingshausen, surtout de la flore fossile de Sagor; la forme du limbe obovée longuement atténuée vers la base concorde également.

La fig. 77 montre la face supérieure d'une autre feuille qui semble être également de la même espèce; les nervures y sont naturellement beaucoup moins saillantes.

La similitude est très grande avec la figure de *Tetrapteris Bilinica* Ett. de la flore fossile de Bilin (t. XLVI, f. 11). La nervation et la décurrence du limbe vers la base sont identiques.

Le *L. Agathophyllum* de Heer (*Fl. t. Helv.* II, t. C, f. 16 et 17) est d'une assimilation plus contestable.

L'empreinte de la feuille, f. 78, est très remarquable par la nervation qui est bien celle d'une laurinée avec quelque tendance à se rapprocher sous ce rapport des feuilles de *Cinnamomum* ou encore de certaines espèces de *Sassafras* et d'*Oreodaphne*. On remarquera, à cet égard, les petites nervures latérales vers la base du limbe au-dessous des principales, elles se dirigent assez généralement à angle droit à partir de la nervure principale, ce qui se voit fréquemment dans le genre *Oreodaphne*.

Nyctaginées

37. **Pisonia Bilinica** Ettingsh. *Foss. Fl. v. Bilin,* p. 89, t. XXIX, f. 2-4. — Pl. VII, f. 76.

la provenance du bois d'Asson. Mais ce n'est pas le *M. Radobojana* Ung. (*Syll.,* III, p. 19, t. VII, f. 1-2). Unger dit expressément de la nervation : " Nervis secundariis crebris *simplicibus* curvatis; „ il insiste à la page suivante, en disant des nervures secondaires : " Scheinbar *nicht verzweigt* und *bogenförmig* nach aufwärts gekrümmt „. M. de Saporta se basant sur ses spécimens disait au contraire : " Nervis flexuosis, *reticulatis* „. Schimper (*Traité de Paléont.,* III, p. 209) réunissait le *M. Radobojana* à l'*Ilex sphenophylla* Ung., ce qui me semble non moins inexact.

Il m'a paru intéressant de rattacher à la flore de Gergovie le nom d'un chercheur infatigable qui avait formé une importante collection de plantes fossiles de cette localité.

Sapotacées

40. **Chrysophyllum Atticum** Ung., *Foss. Fl. v. Kumi,* p. 42, t. XI, f. 12-15. — P. VIII, f. 94.

Zone supérieure. Une feuille malheureusement incomplète. La partie conservée reproduit très exactement la fig. 13, pl. XI, du *Chrysophyllum Atticum* décrit par Unger dans sa flore fossile de Coumi. Le réseau des nervures est très caractéristique de beaucoup d'espèces de Sapotacées et de Myrsinées. Le *Myrsine embelixformis* Mar., de Ronzon (Ann. Sc. nat., t. 14 (1872), p. 351, pl. XXIII, f. 25-27) est très semblable, mais de proportions beaucoup trop réduites, pour qu'il soit possible de lui rattacher la plante de Gergovie, vu surtout que dans cette localité, les feuilles témoignent d'un climat sec et sont dans chaque espèce relativement de petite taille. Unger rapprochait son *Ch. Atticum* du *Chr. ebenaceum* Mart., du Brésil. Voici la diagnose trop peu significative quand il s'agit de la nervation, donnée par Unger du *C. Atticum.*

" Ch. foliis longe ellipticis apice retusis, in petiolum longum attenuatis subcoriaceis integerrimis nervo primario recto valido, nervis secundariis numerosissimis reticulo nervorum minimorum conjunctis. „

Ébénacées

41. **Diospyros brachysepala** A. Br. in Bronn et Leonh., Jarhb. f. mineral. 1845, p. 170; Ung. *Blattabdr. aus schwef. v. Swoszowice* (1849), p. 125, t. XIV, f. 15; Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 11, t. CII, f. 1-14. — Pl. VIII, f. 86-87.

Zone inférieure. Collections de M. Julien, du Frère Adelphe, du musée Lecoq. Les feuilles de cette espèce, de dimensions variées, ne sont pas très rares dans les collections; elles correspondent bien aux figures de Heer.

Le marquis de Saporta (*Ess. descript.*) indique à Gergovie le *Diospyros rugosa* Sap., mais n'ayant pas vu de spécimens authentiques et ne sachant si ce nom s'applique à la feuille ou au fruit, je préfère me borner à cette indication.

Éricacées

42. **Andromeda** *Spec.*

Une ou deux feuilles de la collection de M. Julien paraissent appartenir à ce genre; mais ne se prêtent pas à une détermination rigoureuse.

Synanthérées

43. **Baccharites Aquensis** Sap., COMPTES RENDUS AC. SC., t. XCII, 16 mai 1881. *Lomatites Aquensis* Sap., ANN. SC. NAT., 4e sér., t. 17 (1862), p. 253, pl. VII, f. 10 (non 15); ib., 5e sér., t. 8 (1867), p. 86, pl. IX, f. 1-4; t. 18 (1873), pl. IX, f. 17-19, pl. X, f. 1; *Grevillea Kymenea* Ung., *Foss. Fl. v. Kumi*, p. 33, t. VIII, f. 15-31 (*saltem ex parte*). — Pl. IX, f. 96.

Zone inférieure. Collection du Frère Adelphe, de M. Julien, du musée Lecocq. « L. foliis coriaceis, strictis linearibus vel ex parte lanceolato-linearibus, elongatis, sæpius acuminatis, in petiolum brevem attenuatis, remote denticulatis, dentibus parvis argute spinulosis; nervo primario valido, cæteris sparsis, obliquissime reticulatis. » Sap., *loc. cit.,* 1862.

L'espèce est une de celles que le marquis de Saporta a rattachées le plus longtemps à la famille des Protéacées. La nouvelle attribution, sans être démontrée exacte, est au moins aussi probable que l'ancienne. J'ai de mon côté recueilli dans le miocène supérieur des environs de Privas (Ardèche) une feuille de *Baccharis* très bien caractérisée.

Le *B. Aquensis* est fréquent dans la zone inférieure de Gergovie; il en existe de nombreux exemplaires dans toutes les collections. Beaucoup de ces feuilles sont plus étroites que celle que je figure;

plusieurs sont garnies aux bords de dents spinuleuses saillantes et diversement étalées. Je suis disposé à croire que le *Grevillea Jaccardi* Heer (*Fl. t. Helv.*, II, p. 110, t. C, f. 19, III, p. 185, t. CLIII, f. 27-28) n'est autre chose qu'une forme rabougrie et réduite, en voie d'extinction de la même espèce. La nervation est exactement la même; Heer avait d'ailleurs fini par rencontrer des feuilles dentées comme celles du *B. Aquensis.* C'était du reste l'opinion d'Unger qui peut-être dépassait les bornes en rattachant de plus le *Myrica Hæringiana* à la même espèce (*Foss. Fl. v. Kumi*, p. 34).

Araliacées

44. **Aralia**... *Spec.* — Pl. X, f. 130.

Zone inférieure. Collection de M. Julien. Une foliole offrant quelque ressemblance avec l'*Aralia Banksiana* Sap., ANN. SC. NAT., 5e sér., t. 4 (1865), pl. 9, f. 4.

Toutefois les différences ne permettent aucune assimilation spécifique. D'autres affinités tendraient à rapprocher cette feuille du genre *Rhus.* Je me contente de la mentionner jusqu'à nouvel ordre.

Onagrariées

45. **Trapa Pomelii** (Sap. sp.) N. Boul.; *Carpolithes Pomelii* Sap. *Ess. ark. Brives,* 1878, p. 67. — Pl. IX, f. 98-100.

Ce fruit, longtemps sujet à discussion, me paraît être celui d'une espèce de *Trapa,* appartenant à la section des *T. bispinosa* Roxb. et *bicornis* L.

A première vue, le *T. borealis* Heer, *Fl. foss. arct.*, II, *Alask.* p. 38, t. VIII, f. 9-14, est très voisin par la forme générale, quoique distinct d'ailleurs. Pour s'en rendre compte, il faut porter d'abord son attention sur l'état de macération et de compression du fruit. La forme extérieure et l'état primitif de la surface ne sont guère conservés que tout à la base au sommet du pédoncule où le moule concave est à peu près lisse, très finement strié ou comme granuleux à la loupe. La région moyenne et supérieure toujours affaissée, concave, conserve adhérent au moule un squelette fibro-ligneux, qui protégeait primitivement la cavité à l'intérieur de laquelle

était logée la graine. En disséquant ces paquets de faisceaux on voit presque toujours qu'ils forment deux couches assez facilement séparables, simplement affaissées l'une sur l'autre. Ce sont les débris d'un endocarpe lignifié. Ces faisceaux sont de longueur très inégale; ils ne courent jamais directement de la base au sommet; les plus longs alternent avec d'autres plus courts. A partir des deux tiers, le fruit se rétrécissait en une pointe conique obtuse, plus ou moins oblique et un peu courbée; les faisceaux fibreux de cette région sont plus fins et probablement plus nombreux que ceux de la région inférieure, quoiqu'il soit difficile de les compter exactement. Les deux cornes sont marquées extérieurement dès la base du fruit, mais elles demeuraient adhérentes jusqu'au tiers ou même un peu au delà; elles décrivent une légère courbe en dehors en formant un angle d'environ 20° avec la ligne médiane du fruit; elles demeurent un peu plus courtes que le corps principal. Un dernier caractère très constant est fourni par la présence d'un pédoncule, long de 25-30^{mm} et d'un diamètre de 1^{mm}; ce pédoncule est cassé à diverses hauteurs, il n'est jamais nettement désarticulé à la base du corps du fruit, comme on le voit chez le *Trapa natans*.

Heer *(loc. cit.)* dit que les feuilles nageantes de son *T. borealis* font défaut, mais que les fruits sont fréquemment accompagnés de filaments, provenant sans doute des feuilles submergées et des racines. Il en est de même du *T. Pomelii,* abondant surtout dans les couches inférieures et moyennes du gisement; l'argile de cette zone est souvent comme pétrie de filaments entrecroisés, qui sans doute ont été pris pour des tiges de *Chara*.

Quelques empreintes beaucoup plus rares, appartenant au même fruit, affectent la forme d'un calice turbiné divisé en un certain nombre de lobes, irrégulièrement dentés. C'est l'enveloppe herbacée du fruit formée des couches tégumentaires (épiderme et zone mésocarpique externe) qui, à la suite de la macération d'une couche interne plus tendre, s'est détachée et s'est fossilisée à part.

Hamamélidées

46. **Liquidambar Europæum** A. Br. *in Buckl. Geol.,* I, p. 115; Heer, *Fl. tert. Helv.,* II, p. 6, t. LI et LII, f. 1-8; Sap. et Mar., *Rech. vég. foss. de Meximieux,* p. 102, pl. XXV, f. 1-4. — Pl. VIII, f. 92-93.

Le *Liquidambar Europæum* A. Br. a été signalé positivement à Gergovie par le marquis de Saporta; A. Brongniart pensait déjà que le *Gossypium arboreum* indiqué dans ce gisement par l'abbé Croizet n'était pas autre chose. Il y est assez rare. Je n'en ai trouvé qu'une seule feuille dans la zone supérieure; il y en trois de la zone inférieure dans la collection du Frère Adelphe; il en existe également au musée Lecocq et dans la collection de M. Julien.

C'est une des espèces les plus remarquables de la flore de Gergovie. Sa présence, dans cette localité, au milieu d'une flore disparate, semble une première prise de possession de notre territoire que le *Liquidambar Europæum* ne devait plus quitter jusqu'à la période glaciaire. On ne l'a pas trouvé dans tout l'oligocène du midi de la France; il manque à Armissan, à Manosque, aux argiles du bassin de Marseille. En Suisse, il manque à Monod et ne commence à se montrer qu'à Hohe-Rhonen, vers la fin de l'aquitanien. A partir de ce moment, il est commun dans toute l'Europe miocène et pliocène.

Les relations de la plante fossile avec les espèces actuelles, les *Liquidambar orientale* Mill. et *styracifluum* L. ont été exposées dans les *Recherches* de MM. de Saporta et Marion, *sur les végétaux fossiles de Meximieux;* on trouvera également dans cet ouvrage de nombreuses indications bibliographiques qu'il est inutile de reproduire ici.

47. **Parrotia pristina** Stur, *Beitr. z. Kenntn. d. Fl. d. Süsswass.*, 1867, t. III, f. 9; *Styrax pristinum* Ett. *Foss. Fl v. Wien*, p. 19, t. III, f. 9; *Quercus triangularis* Gœpp. *Tert. Fl. v. Schossn.*, t. VI, f 13-17; *Q. fagifolia* Gœpp., ib., f. 9-12; *Q. undulata* Gœpp. ib., t. VII, f. 1-2. — Pl. VIII, f. 90-91.

Espèce remarquable de la zone supérieure du gisement. C'est jusqu'ici l'apparition la plus ancienne de l'espèce dans l'Europe moyenne. Elle est abondamment représentée dans les gisements du Mont Charay, près de Privas, au niveau d'Œningen: elle s'est maintenue dans le département du Gard jusqu'à l'époque de l'*Elephas meridionalis*. La plante fossile ne diffère pas d'ailleurs du *P. Caucasica* C. Mey. actuel, relégué en Orient, dans la Perse et au pied du Caucase. L'espèce est robuste; elle se conserve depuis une dizaine d'années au jardin botanique de l'Université catholique de Lille; elle y fleurit et même fructifie partiellement quand l'hiver et le printemps ne sont pas trop rigoureux.

D'Ettingshausen a signalé le *Parrotia pristina* dans le bassin de Bilin, dans les schistes brûlés de Sobrussan, à un niveau légèrement plus élevé que celui de Gergovie.

Dans le traité de Paléophytologie de Schimper terminé par Schenk, l'auteur émet l'opinion qu'une partie des feuilles fossiles attribuées au *Parrotia pristina* pourraient appartenir au genre *Fothergilla,* représenté de nos jours par le *F. alnifolia* S. de l'Amérique du Nord. Je continue à penser que cette opinion est moins fondée que la première. En toute hypothèse, les feuilles de Gergovie représentées ci-contre sont bien du *Parrotia pristina* et non du *Fothergilla alnifolia,* dont les feuilles sont garnies sur le contour supérieur de dents triangulaires aiguës, tandis que ce contour est simplement garni ici de crénelures déprimées, larges et obtuses.

Légumineuses

Cette famille a laissé de nombreux vestiges à Gergovie. Ces débris se rattachent aux deux sous-familles des Césalpiniées et des Mimosées plutôt qu'aux Papilionacées. Leur détermination exacte, générique et spécifique, basée sur de simples folioles isolées ou des légumes, est évidemment impossible. On procède par voie de comparaisons et d'approximations. On arrive de la sorte à des résultats qui sont loin d'être négligeables. Le niveau géologique du gisement de Gergovie étant connu d'ailleurs, nous verrons que la plupart des empreintes de légumineuses provenant de cette localité figurent déjà dans les flores fossiles des autres localités de même âge, le nom botanique peut être considéré jusqu'à un certain point comme accessoire, le synchronisme des fossiles s'imposera quand même et primera les erreurs possibles de détermination. Si les descriptions et les figures sont exactes, nous aurons, en toute hypothèse, préparé des matériaux utiles pour des études ultérieures.

C'est en me plaçant à ce point de vue et en me couvrant de ces réserves, que je propose les déterminations suivantes :

48. **Cassia Lignitum** Ung. *Gen. et Spec. Pl. foss.,* p. 492; Heer, *Fl. tert. Helv.,* III, p. 121, t. CXXXVIII, f. 22-28. — Pl. IX, f. 101-102.

" C. foliis pinnatis, foliolis breviter petiolatis, membranaceis, ovalibus vel oblongis, basi plerumque inæqualibus, rotundatis, apice obtusis, nervis secundariis subtilibus. " Heer, *loc. cit.*

J'ai de la zone supérieure de Gergovie plusieurs folioles qui concordent au plus près avec les figures 24 et 26 de Heer (pl. CXXXVIII). Je ne connais pas autrement la plante d'Unger. Ce n'est pas le *Cassia Lignitum* de d'Ettingshausen, *Foss. Fl. v. Hæring*, t. XXIX, f. 40, 42, bien que Heer l'accepte comme synonyme; ces dernières folioles sont trop larges, trop courtes et trop asymétriques à la base. Ce serait plutôt le *Dalbergia Hæringiana* Ettingsh., ib., t. XXIX, f. 7-8, dont Heer ne parle pas.

49. **Cæsalpinites leptobiifolius** Sap. Ann. Sc. n., 5e sér., t. IV (1865), p. 230, pl. XIII, f. 6. — Pl. IX, f. 104-105.

" C. foliis pinnatim compositis; foliolis firmis, sessilibus, ellipticis, basi apiceque obtusatis, breviter tormentosis? penninerviis, nervo primario stricto, sursum abrupte desinente; nervis secundariis parum distinctis, obliquis, subtilibus, areolatis; tertiariis flexuoso-reticulatis, fere inconspicuis. " Sap. *loc. cit.*

Les folioles toujours isolées de cette espèce ne sont pas très rares à Gergovie. Celle que je figure, pl. IX, f. 104, provient de la zone supérieure et reproduit l'empreinte de la face inférieure. La nervure médiane est forte, terminée brusquement; les nervures secondaires très fines demandent à être étudiées à la loupe; elles font avec la médiane un angle de 50-60°, courent directement vers les bords, puis se bifurquent; le reste du réseau est peu visible.

Une autre empreinte, f. 105, de la collection du Frère Adelphe, provenant des argiles inférieures, reproduit la face supérieure de la foliole et montre d'une façon admirable tout le détail de la nervation. On remarque d'abord environ 12 paires de nervures secondaires, développées et bifurquées comme il vient d'être dit; elles se raccordent d'une paire à l'autre par des lignes flexueuses. Entre ces nervures principales déjà fines, il en naît de la médiane d'autres plus fines encore de direction semblable, mais souvent plus ou moins flexueuses, moins régulières, donnant lieu vers les bords à un lacis compliqué; des branches d'anastomose obliques réunissent ensuite ces lignes en plus ou moins grand nombre; les intervalles enfin sont remplis par de très fines aréoles brièvement polygonales qu'il faut observer à une forte loupe; elles ne donnent

à l'œil nu que l'apparence d'une surface finement granulée ou pointillée.

Ces folioles étaient plus ou moins convexes ou bombées en dessus et les bords infléchis en dessous; comme il arrive pour la plupart des folioles latérales d'une feuille composée, la base est légèrement asymétrique, plus longuement rétrécie d'un côté que de l'autre.

Le *Cæsalpinites leptobiifolius* a été signalé par le marquis de Saporta à Armissan; je renvoie à ce que dit le savant paléontologiste au sujet des relations probables ou possibles de l'espèce fossile avec les espèces actuelles.

50. **Calpurnia Europæa** Sap. Ann. Sc. nat. 4e sér. t. 4 (1865), p. 226. pl. XIII, f. 8. — Pl. IX, f. 103.

"C. foliis petiolatis, imparipinnatis, 5-6-jugis; foliolis subcontiguis, oppositis, submembranaceis, pubescentibus?, oblongo-ellipticis, utrinque obtusatis, brevissime petiolulatis, apice quandoque subemarginato mucronulatis, integerrimis, penninerviis; nervo primario stricto, secundariis immersis, fere inconspicuis, obtuse emissis vel parum obliquis, areolatis. " Sap. *loc. cit.*

Une foliole de cette espèce, imparfaite du sommet, nommée par le marquis de Saporta, existe dans la collection de M. Julien. Cette foliole se distingue facilement du *Cæsalpinites leptobiifolius* Sap. par la présence d'un pétiole court, mais épais, la base relativement plus large et plus arrondie, les nervures secondaires plus espacées, plus arquées, ascendantes, le réseau ultérieur à peine visible, moins serré.

51. **Dalbergia cuneifolia** Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 104, t. CXXXIII, f. 20? — Pl. IX, f. 106.

Mon spécimen réduit à une moitié de foliole est trop incomplet pour se prêter à une détermination; cependant la figure du *Dalbergia cuneifolia* de Heer s'adapte si bien à celle-ci que j'ai cru devoir mentionner ce rapprochement. Le *Dalbergia cuneifolia* est d'Œningen.

52. **Acacia Sotzkiana** Ung. *Foss. Fl. v. Sotzka,* p. 59, t. XLVI, f. 1 *(legumen),* f. 2-10 *(folia).* — Pl. IX, f. 107-110.

Cette espèce est indiquée à Gergovie par de Saporta, mais j'ignore sur quelles bases. Unger a donné le nom d'*Acacia Sotzkiana* a une portion restreinte de légume et à des folioles

éparses, sans avoir pu établir que ces objets appartenaient à la même espèce et sans préciser s'il attachait le nom spécifique de préférence aux feuilles ou au légume.

Les folioles figurées par Heer, sous le même nom (t. CXL, f. 2-6) ne correspondent pas exactement à celles d'Unger.

On trouve à Gergovie, principalement dans les argiles de la zone inférieure, de nombreuses folioles dispersées appartenant à ce groupe; cependant, quand on y regarde de près, elles ne concordent exactement ni avec les figures d'Unger, ni avec celles de Heer; en revanche, il s'en rencontre qui répondent bien aux figures données du même *Ac. Sotzkiana,* mais de la provenance de Hæring, par d'Ettingshausen (*Foss. Fl. v. Hæring,* t. 30, f. 55, 56). Les fig. ci-contre, 107-110, pl. IX, sont dans ce cas ; la fig. 111, se rapporterait soit à la même espèce, soit à l'*A. Parschlugiana* Ettingsh. (ib. f. 57). Il convient de remarquer d'ailleurs que le nom d'*A. Parschlugiana* a été donné tout d'abord par Unger et établi sur une feuille dont les folioles sont représentées comme si elles étaient fanées (Ung. *Pugill.* t. XI, f. 20); on ne peut donner à une espèce ainsi représentée que très peu d'importance.

D'autre part, on rencontre à Gergovie, Pl. IX, f. 118, des légumes entiers ou à l'état de fragments, qui par leurs dimensions et leur forme alternativement dilatée et contractée correspondent à la fig. 1 (pl. XLVI) de la flore de Sotzka; c'est aussi le légume figuré par Heer (pl. CXL, f. 1,7-12).

53. A. **microphylla** Ung. *Foss. Fl. v. Sotzka,* t. XLVI, f. 11 *(legumen),* f. 12 *(folium);* Heer, *Fl. tert. Helv.* t. CXL, f. 27 *(folium),* f. 28 *(legumen).* — Pl. X, f. 119.

Nous retrouvons ici la même indétermination, l'attribution d'un nom commun à des objets (feuilles et fruits) qui peuvent être disparates.

Les mêmes folioles, f. 107-111, pl. IX, ci-contre, qui ne coïncidaient qu'imparfaitement avec celles de l'*A. Sotzkiana,* répondent mieux à celles de l'*A. microphylla* des mêmes auteurs. Toutefois sur mes spécimens, les folioles sont moins nettement ovales et un peu moins rétrécies vers le sommet.

De plus, un des légumes de la collection du Frère Adelphe, f. 119, pl. X, correspond assez bien aux figures d'Unger et de Heer.

54. **A. Meyrati** Heer, *Fl. tert. Helv.* t. CXL, f. 13-15 *(legumen)*, f. 15b *(folium)*. — Pl. X, f. 120.

La foliole de Gergovie, f. 110, pl. IX, répond tout aussi bien à la f. 15b *(A. Meyrati* Heer), qu'à la f. 27 *(A. microphylla)* et le légume, f. 120 (coll. Frère Adelphe) se rapporte bien à la f. 15 de Heer *(A. Meyrati)*.

55. **A. inæqualis** Heer, *loc. cit.*, f. 24. — Pl. IX, f. 112-114.

Les fol. f. 112-114 de Gergovie, par leur forme large et obtuse au sommet, la disposition de la nervure médiane qui divise le limbe en deux moitiés inégales rappellent exactement la fig. de l'*A. inæqualis,* fondé, il est vrai, sur une seule foliole.

Si nous résumons ces comparaisons et ces rapprochements analytiques, nous arrivons à constater que l'on rencontre à Gergovie des folioles et des légumes très semblables ou même identiques à des objets de même genre décrits par Unger, Heer, d'Ettingshausen, sous les noms d'*Acacia Sotzkiana* Ung., *Parschlugiana,* Ung. *microphylla* Ung. *Meyrati* Heer, *inæqualis* Heer. Il est possible qu'il y ait là des confusions et des doubles emplois, mais il s'agit finalement d'un groupe de formes affines constatées à Sotzka, à Parschlug, à Hæring et dans la mollasse suisse.

56. **Mimosites Gergoviensis** N. Boul. — Pl. IX. f. 116.

Zone inférieure. Collection du Frère Adelphe, existe dans celle de M. Julien. Une portion de feuille comportant un pétiole long de 5 centimètres, assez ferme, strié, non ailé, avec huit paires de folioles étalées dans un même plan, presque à angle droit avec le pétiole. Ces folioles lancéolées, légèrement arquées en dehors au sommet, mutiques, très brièvement atténuées et un peu asymétriques à la base, le bord inferieur étant plus convexe que le supérieur près de la base; un pétiolule court et assez épais; nervation bien marquée, indiquant, ainsi que la minceur de l'empreinte, que ces folioles étaient membraneuses; nervure médiane plus rapprochée du bord supérieur que de l'inférieur; nervures secondaires, 5-6 paires, bien visibles à la loupe et relativement épaisses, formant avec la médiane un angle aigu, se raccordant visiblement les unes aux autres le long des bords.

Ces folioles ressemblent assez pour la forme générale à celles du *Mimosites Hæringiana* Ettingsh., *Foss. Fl. v. Hæring,* t. 30, f. 23-37, du moins aux fig. 30 et 35, car les folioles que cet auteur rassemble

sous le même nom paraissent disparates et, d'autre part, il ne figure rien de la nervation, en sorte qu'une assimilation de la plante de Gergovie à celle de Hæring manquerait d'une base suffisante. Le terme générique de *Mimosites* a toutefois pour but d'indiquer une relation possible au moins pour une part.

J'ajouterai que l'on rencontre à Gergovie des fragments désarticulés de légumes qui paraissent avoir appartenu à des fruits de *Mimosa*.

Anacardiacées

57. **Rhus Brunneri** Fisch.-Oost. *in* Heer, *Fl. tert. Helv.* III, p. 83, t. CXXVI, f. 13-19. — Pl. IX, f. 97.

„ Rh. foliolis membranaceis vel subcoriaceis, sessilibus, basi subrotundatis, ovato-ellipticis, acuminatis duplicato-inciso-dentatis, nervis secundariis 6-8, sub angulo acuto egredientibus, apice furcatis, craspedodromis „ Heer, *loc. cit.*

Il en existe une foliole dans la collection de M. Julien, nommée par le marquis de Saporta. Quoique le réseau des nervures soit assez mal conservé, les autres caractères montrent une concordance remarquable avec les figures de Heer, en particulier avec les figures 13 et 16.

Acérinées

58. **Acer angustilobum** Heer, *Fl. tert. Helv.* III, p. 57, t. CXVII, f. 25, CXVIII, f. 1-9; Sap., Ann. Sc. n., 5e sér., t. 9 (1868), p. 48, pl. I, f. 5. — Pl. X, f. 124.

Zone supérieure. R. Autant que le comporte l'état imparfait de cette empreinte, elle reproduit la figure donnée par de Saporta *(loc. cit.)*. Les figures de Heer montrent des feuilles plus vivement dentées, toutefois la fig. 25 de la pl. CXVII de cet auteur établit un passage vers la plante du bassin de Marseille et vers celle de Gergovie. Aucune autre attribution ne semble plus exacte.

59. **A. Ruminianum** Heer, *Fl. tert. Helv.*, III, p. 59 et 199, t. CXVIII, f. 11-16, t. CLV, f. 13 et 13*b*; Ettingsh., *Foss. Fl. v. Bilin*, III, p. 23, t. XLVI, f. 8-9. — Pl. X, f. 125-126.

Zone supérieure. Rare. Un de mes deux échantillons, le

plus complet par son lobe médian long, étroit, vivement denté-incisé, rappelle très bien l'*A. Ruminianum*, tel que Heer le figure, en particulier pl. CXVIII, f. 12 et 13. L'autre spécimen, pl. X, f. 126, manque de lobe médian, mais les deux latéraux se rattachent encore assez bien au même type; ils donnent l'impression de la figure 9 de d'Ettingshausen. L'*A. angustilobum* a des lobes moins allongés et en général moins vivement dentés.

Rhamnées

60. **Zizyphus Ungeri** Heer, *Fl. tert. Helv.* III, p. 74, t. CXXII, f. 25; Sap., Ann. Sc. nat., 4e sér., t. 19 (1863), p. 90, pl. X, f. 9. — Pl. X, f. 122.

" Z. foliis breviter petiolatis, lanceolatis, oblongis vel obovatis, obtusis vel obtusato-rotundis, rarius acuminatis, denticulatis, basi inæqualiter sinuatis triplinerviis; nervis lateralibus infimis subbasilaribus, marginantibus, usque ad apicem extensis, vel in foliis lanceolatis acuminatis aut plus minusve acutis ante apicem anastomosatis; venulis flexuosis, transversim decurrentibus. " Sap., *loc. cit.*

Cette espèce a été signalée à Gergovie par le marquis de Saporta.

Un bel exemplaire de cette espèce, nommé par de Saporta, existe dans la collection de M. Julien. Il correspond bien aux figures de Heer; les feuilles de St-Zacharie paraissent un peu plus finement dentées sur le contour, mais c'est bien du reste la même espèce.

Célastrinées

61. **Celastrus elænus** Ung., *Foss. Fl. v. Sotzka,* p. 47, t. XXX, f. 18-21; Heer, *Fl. tert. Helv.*, t. CXXI, f. 45, t. CLIV, f. 27; d'Ettingsh., *Foss. Fl. v. Bilin,* p. 34, t. XLVIII, f. 29. — Pl. X, f. 129.

" C. foliis lanceolatis v. ovatis, in petiolum attenuatis, obtusis, integerrimis coriaceis pollicaribus, nervo medio solo conspicuo. " Ung., *loc. cit.*

Zone inférieure. Coll. du Frère Adelphe et de M. Julien. La ressemblance est très complète avec la fig. 21 d'Unger; les

autres figures citées étendent la notion de ce type sans lui faire violence. Sur le spécimen de Gergovie, les nervures secondaires sont très peu prononcées, ce qui rentre dans le caractère de l'espèce reproduit par la diagnose. Unger figure toutefois de faibles nervures secondaires, comme le font d'ailleurs Heer et d'Ettingshausen.

62. **C. deperditus** Ettingsh., *Foss Fl. v. Hæring*, p. 71, t. 24, f. 15. — Pl. X, f. 128.

Zone inférieure. Collection du Frère Adelphe. " C. Foliis oblongis, basi angustatis, apice obtusis, integerrimis ; nervatione dictyodroma, nervis secundariis tenuissimis e nervo primario debili sub angulo 30-45° orientibus, ramosis. Long. 23^{mm}, lat. 6^{mm}. " La description allemande s'applique encore mieux à l'empreinte de Gergovie. L'auteur y fait remarquer la forme obovée-oblongue ou cunéiforme de la feuille, insensiblement atténuée vers la base, arrondie au sommet, entière, les nervures secondaires rapprochées, sortant sous un angle assez aigu. Il rapproche cette espèce des *C. parvifolius* et *heterophyllus* actuels du Cap.

Ilicinées

63. **Ilex Ungeri** N. Boul.; *Lomatia Pseudo-Ilex* Unger, *Foss. Fl. v. Sotzka*, p. 40, t. XXI, f. 3. — Pl. X, f. 123.

Zone supérieure. Cette empreinte malheureusement incomplète à la base et au sommet, froissée du côté gauche, semble toutefois coïncider avec le *Lomatia Pseudo-Ilex* d'Unger. Mais si les raisons données par cet auteur pour justifier l'attribution générique ne paraissent pas convaincantes, une difficulté de nomenclature surgit aussitôt quand on veut rattacher l'espèce au genre *Ilex*. Il serait vraiment trop bizarre de nommer cette empreinte *Ilex Pseudo-Ilex*. Il ne reste dès lors pour rappeler l'origine du nom d'autre alternative que celle de dédier l'espèce à l'auteur qui le premier l'a signalée.

Les bords de la feuille sont épaissis comme dans les Ilex épineux; le mode de denticulation et de nervation correspond en partie à ce que Heer a figuré pour son *I. Studeri* (*Fl. t. H.* III, t. CXXII, f. 11). Toutefois l'*Ilex dryandræfolia* Sap. (Ann. Sc. n.,

4e sér., t. 19 (1863), p. 89, pl. X, f. 8) représente une forme beaucoup plus voisine de celle de Gergovie. Le nom spécifique de *dryandræfolia* montre que de Saporta avait remarqué dans cette empreinte une certaine analogie de caractères avec les Protéacées, analogie devenue prédominante pour Unger qui voyait dans sa plante un *Lomatia.*

Malgré des similitudes dignes d'attention, la feuille de Gergovie ne peut être rattachée spécifiquement à celle de St-Zacharie *(Ilex dryandræfolia)*; elle est plus longuement atténuée à la base et de dimensions beaucoup plus grandes. De Saporta (*Ibid.*, pl. VII, f. 7), représente cette fois une Protéacée, *Hakea ilicina,* qui n'est pas sans offrir encore quelque ressemblance extérieure avec l'empreinte de Gergovie, mais il est facile de voir que la nervation est totalement différente.

LISTE SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES FOSSILES

DÉCRITES DANS CET OUVRAGE

CRYPTOGAMES

CHARACÉES

1. Chara...

FOUGÈRES

2. Vestiges d'une espèce de fougère.

RHIZOCARPÉES

3. *Salvinia Reussii* Ett.
4. — *Mildeana* Ett.

PHANÉROGAMES

GYMNOSPERMES

5. *Callitris Brongniarti* Endl.
6. *Pinus* Spec.

ANGIOSPERMES

Monocotylédones

GLUMACÉES

7. *Phragmites Oeningensis* A. Br.
8. [illegible] Heer.
9. *Cyperites Custeri* Heer.

PALMIERS

10. *Sabal major* Heer.

SMILACÉES

11. *Smilax grandifolia* Ung.

Dicotylédones

SALICINÉES

12. *Salix varians* Goepp.
13. — *media* Heer.
14. — *angusta* A. Br.

CUPULIFÈRES

15. *Quercus elaena* Ung.
16. *Carpinus* [illegible] Ung.

MYRICACÉES

17. *Myrica Schrankii* (Sternb.) N. Boul.
α. *minor* (*M. dryandræfolia* Brgt.)
β. *media* (*M. acutiloba* Brgt.)
γ. *major* (*M. Matheroniana* Sap.)
18. — *Græffii* Heer.
19. — *pseudo-drymeia* Sap.
20. — *Aquensis* Sap.
21. — *Lignitum* Sap.
α. *angusta* (*M. Lignitum* Ung. sp.)
β. *hakeæfolia* (*M. hakeæfolia* Ung.)
γ. *lævigata* (*M. lævigata* Heer).
22. — *banksiæfolia* Ung
23. — *Hæringiana* Ung.
24. — *acuminata* Ung.
25. — *longifolia* Ung.
26. — *oligocenica* N. Boul.

JUGLANDÉES

27. *Engelhardtia Gergoviensis* N. Boul.

ULMACÉES

28. *Microptelea Gergoviensis* N. Boul.
29. *Ulmus longifolia* Ung.
30. — *Braunii* Heer.

LAURINÉES

31. *Cinnamomum lanceolatum* Heer.
32. — *Scheuchzeri* Heer.
33. — *polymorphum* Heer.
34. — *Buchii* Heer.
35. — *spectabile* Heer.
36. *Laurus Agathophyllum* Ung.

NYCTAGINÉES

37. *Pisonia Bilinica* Ett.

MYRSINÉES

38. *Mæsa Julieni* N. Boul.
39. *Myrsine Bravardii* N. Boul.

SAPOTACÉES

40. *Chrysophyllum Atticum* Ung.

EBÉNACÉES

41. *Diospyros brachysepala* A. Br.

ERICACÉES

42. *Andromeda* ... spec.

SYNANTHÉRÉES

43. *Baccharites Aquensis* Sap.

ARALIACÉES

44. *Aralia* ... spec.

ONAGRARIÉES

45. *Trapa Pomelii* (Sap.) N. Boul.

HAMAMÉLIDÉES

46. *Liquidambar Europæum* A. Br.
47 *Parrotia pristina* Stur.

LÉGUMINEUSES

48. *Cassia Lignitum* Ung.
49. *Cæsalpinites leptobiifolius* Sap.
50. *Calpurnia Europæa* Sap.
51. *Dalbergia cuneifolia* Heer.
52. *Acacia Sotzkiana* Ung.
53. — *microphylla* Ung.
54. — *Meyrati* Heer.
55. — *inæqualis* Heer.
56. *Mimosites Gergoviensis* N. Boul.

ANACARDIACÉES

57. *Rhus Brunneri* Fisch.-Oost.

ACÉRINÉES

58. *Acer angustilobum* Heer.
59. — *Ruminianum* Heer.

RHAMNÉES

60. *Zizyphus Ungeri* Heer.

CÉLASTRINÉES

61. *Celastrus elænus* Ung.
62. — *deperditus* Ett.

ILICINÉES

63. *Ilex Ungeri* N. Boul.

TABLE ALPHABÉTIQUE

des noms de plantes fossiles cités dans cet ouvrage

Les caractères gras désignent les espèces de la Flore de Gergovie, les autres indiquent des synonymes ou des espèces étrangères à cette flore.

	PAGES
Acacia inæqualis Heer	69
— **Meyrati** Hr.	69
— **micr·phylla** Ung.	68
— **Parschlugiana** Ett.	68
— **Sotzkiana** Ung.	67
Acer angustilobum Hr.	70
— **Ruminianum** Hr.	70
Andromeda	61
Aralia Banksiana Sap.	62
Aspleniopteris Schrankii Sternb.	36
Baccharites Aquensis Sap.	61
Banksia longifolia Ett.	45
— Ungeri Ett.	42
Banksites Aquensis Sap.	39
— Pseudo-Drymeia Sap.	39
Bombax sepultiflorum Sap.	48
Cæsalpinites leptobiifolius Sap.	66
Callitris Brongniartii Endl.	28
Calpurnia Europæa Sap.	67
Carpinus betuloides Ung.	35
Carpolithes Pomelii Sap.	64
Cassia Lignitum Ung.	65
Celastrus Acheruntis Ett.	46
— **deperditus** Ett.	72
— Deucalionis Ett.	46
— **elæanus** Ung.	71
Chara	26
Chrysophyllum Atticum Ung.	60
Cinnamomum Buchii Hr.	55
— camphoræfolium Sap.	54
— **lanceolatum** Hr.	52
— **polymorphum** Hr.	53
— **Scheuchzeri** Hr.	53
— **spectabile** Hr.	56
Comptonia laciniata Ung.	38
Cyperites Custeri Hr.	30
Dalbergia cuneifolia Hr.	67
— Hæringiana Ett.	66
Daphnogene lanceolata Ung.	52
Diospyros brachysepala A. Br.	60
— rugosa Sap.	61
Dryandra Brongniartii Ett.	36
— Schrankii Hr.	36
Dryandroides acuminata Hr.	44
— angustifolia Ung.	41
— banksiæfolia Hr.	41
— grandis Ung.	41
— hakeæfolia Ung.	40
— lævigata Hr.	40
— Lignitum Ett.	40
— serotina Hr.	44
Engelhardtia Brongniartii Sap.	48
— decora Sap.	47
— **Gergoviensis** N.B.	47
— oxyptera Sap.	48
Flabellaria major Ung.	30
Grevillea Jaccardi Hr.	62
— Kymenea Ung.	61
Hakea exulata Hr.	43
— ilicina Sap.	73
Ilex dryandræfolia Sap.	72
— sphenophylla Ung.	60
— Studeri Hr.	72
— **Ungeri** N. Boul.	72
Laurus Agathophyllum Ung.	57
Liquidambar Europæum A. Br.	63
Lomatia Pseudo-Ilex Ung.	72
Lomatia Swanteviti Ung.	41

PAGES.

Lomatites Aquensis Sap. 61
Mæsa Julieni N. Boul. 59
Microptelea Gergóviensis N. B. 48
— Lamothi Sap. . . . 49
— Marioni Sap. . . . 48
Mimosites Gergoviensis N. B. 69
— Hæringiana Ett. . . 69
Myrica aculeata Sap. 39
— **acuminata** Ung. . . . 44
— **acutiloba** Brgt. . . . 36
— **Aquensis** Sap. 39
— **banksiæfolia** Ung. . . 42
— Bilinica Ett. 46
— dryandræfolia Brgt . . . 36
— **Græffii** Hr. 37
— **Hæringiana** Ung. . 43,62
— **Lignitum** Sap. 40
— **longifolia** Ung. 45
— matheroniana Sap. . . 36.39
— Matheronii Sap. 59
— obtusiloba Hr. 39
— **oligocenica** N. Boul. . . 46
— Ophir Ung. 45
— oxydonta Sap. 37
— **Pseudo-Drymeia** Sap. . 39
— **Schrankii** (Sternb.) N. B. 36
— Serotina Schimp . . . 44
— Ungeri Hr 38
— Vindobonensis Ung. . . 37
Myrsine Bravardii N. Boul. . . 59
— embeliæformis Mar. . . 60
— Radobojana Sap. . . . 59
Omalanthus tremula Ett. 58
Oryza exasperata Hr. 30
Parrotia pristina St. 64
Phragmites Oeningensis A. Br. 29
Phyllites cinnamomeus Rossm. . 52
Pinus. 29

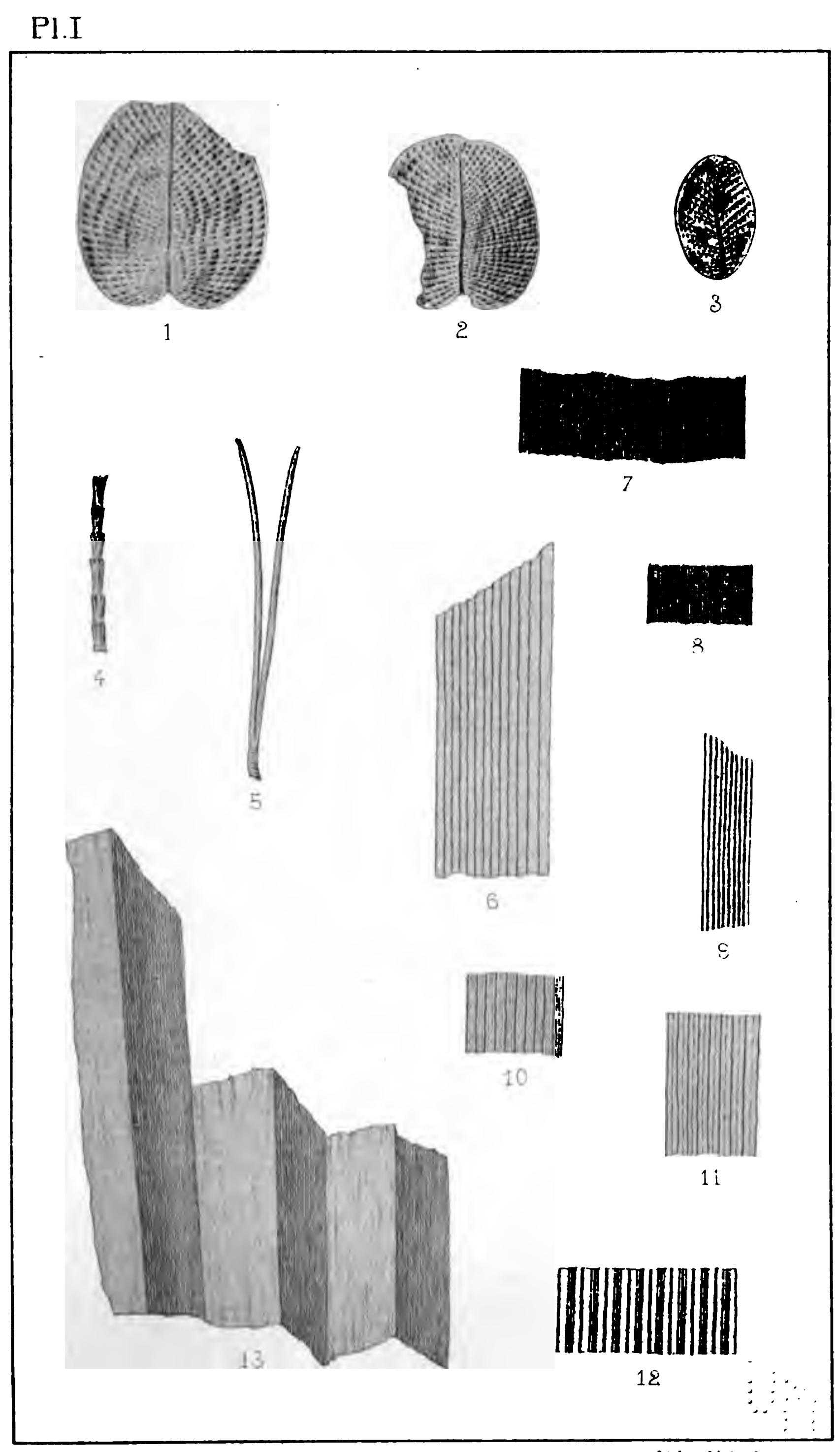
PAGES

Pisonia Bilinica Ett. 57
— eocenica Ett. 58
Poacites exasperatus A. Br. . . . 30
— lævis A Br. 30
Quercus commutata Ung. . . . 40
— **elæna** Ung. 34
— fagifolia Gœpp 64
— Lignitum Ung. 40
— triangularis Gœpp. . . . 64
— undulata Gœpp. 64
Rhus Brunneri Fisch.-Oost. . . 70
Sabal major Hr. 30
Salix angusta A. Br. 33
— arcuata Gœpp. 31
— Haidingeri Ett. 34
— Lavateri A. Br 32
— macrophylla Hr. 33
— **media** Hr. 33
— ovatior Sap. 32
— trachytica Ett. 31
— **varians** Gœpp.. 31
— Wimmeriana Gœpp. . . . 31
Salvinia Mildeana Ett. 28
— **Reussii** Ett. 26
Smilacites grandifolia Ung. . . . 31
Smilax Garguierii Sap. 31
— **grandifolia** Hr 31
Styrax pristinum Ett. 64
Tetrapteris Bilinica Ett. 57
Trapa borealis Hr. 62
— **Pomelii** (Sap.). N. Boul. . 62
Ulmus Braunii Hr. 50
— discerpta Sap. 50
— Lamothi Pom. 49
— **longifolia** Ung. 49
— plurinervia Ung. 50
— primæva Sap. 50
Zizyphus Ungeri Hr. 71

Pl. I

Fig.	1-2.	*Salvinia Reussii* Ett. Descript., p. 26.
»	3.	*S. Mildeana* Ett. an Gœpp ? p. 28.
»	4.	*Callitris Brongniartii* Endl. p. 28.
»	5.	*Pinus*, p. 29.
»	6.	*Phragmites Œningensis* A. Br., p. 29. Fragment de feuille, grandeur naturelle.
»	7.	» grossi deux fois. 2/1.
»	8.	Portion grossie 4 fois, 4/1.
»	9.	*Oryza exasperata* Heer. p. 30. Fragment de feuille, grandeur naturelle,
»	10.	» grossi, 2/1.
»	11.	*Cyperites Custeri* Heer. p. 30. Fragment de feuille, grandeur naturelle.
»	12.	» grossi, 2/1,
»	13.	*Sabal major* Heer. p. 30.

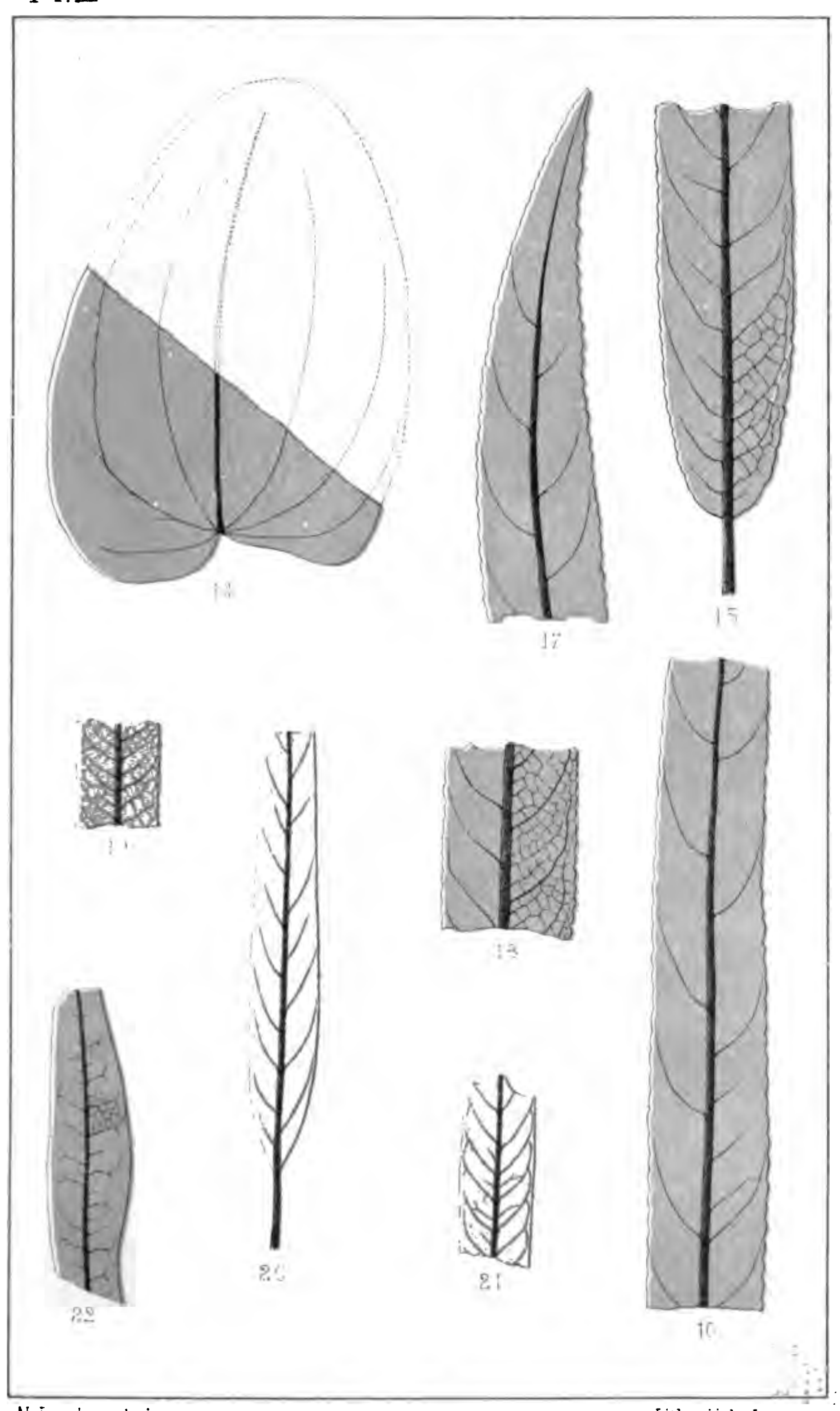
Pl. I



Pl. II

Fig. 14. *Smilax grandifolia* Heer. p. 31.
» 15-18. *Salix varians* Gœpp. p. 31.
» 19. *S. media* Heer. p. 33.
» 20-21. *S. angusta* A. Br. p. 33.
» 22. *Quercus elæna* Ung. p. 34.

Pl. II

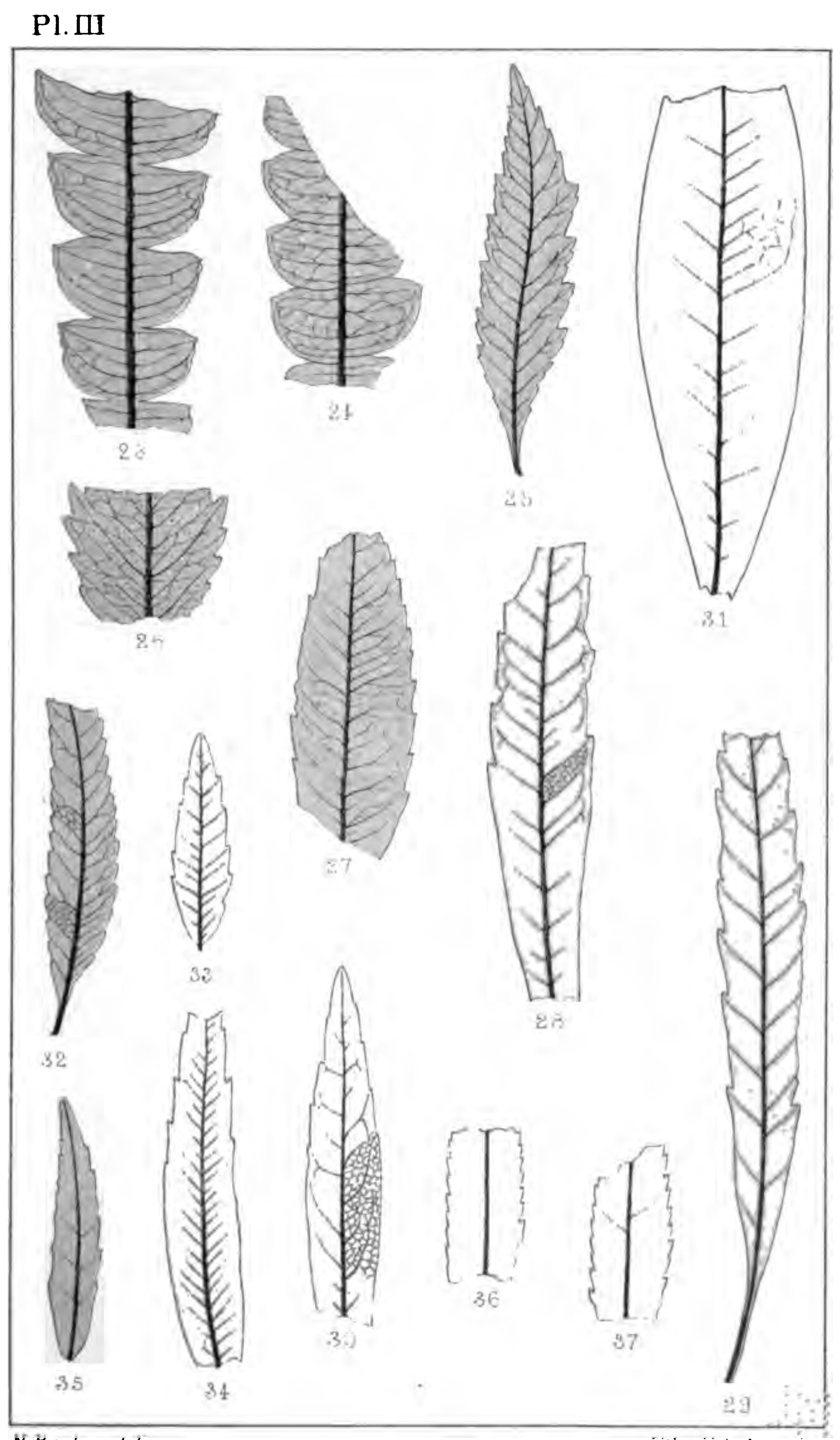


N. Boulay del. lith. *Lith. Thiele Louvain.*

Pl. III

Fig. 23-24 *Myrica Schrankii* (Sternb.) N. Boul.
V. *major* N. B. (*M. Matheroniana* Sap.) p. 37.
» 25. *M. Græffii* Heer,
forma *Gergoviensis* N. Boul. p. 37.
» 26. *M. pseudo-drymeia* Sap. p. 39.
» 27. *M. Aquensis* Sap. p. 39.
» 28-29. *M. Lignitum* Sap. A. *angusta* N. B. p. 40, 42.
» 30. *M. banksiæfolia* Ung. *Forma*, p. 42.
» 31. *M. Lignitum* Sap.
V. *lævigata (M. lævigata* Heer) p. 42.
» 32. *M. Hæringiana* Ung. p. 42.
» 33-35. *M. acuminata* Ung. ? p. 44.
» 36-37. *M.* — ? p. 45.

Pl. III



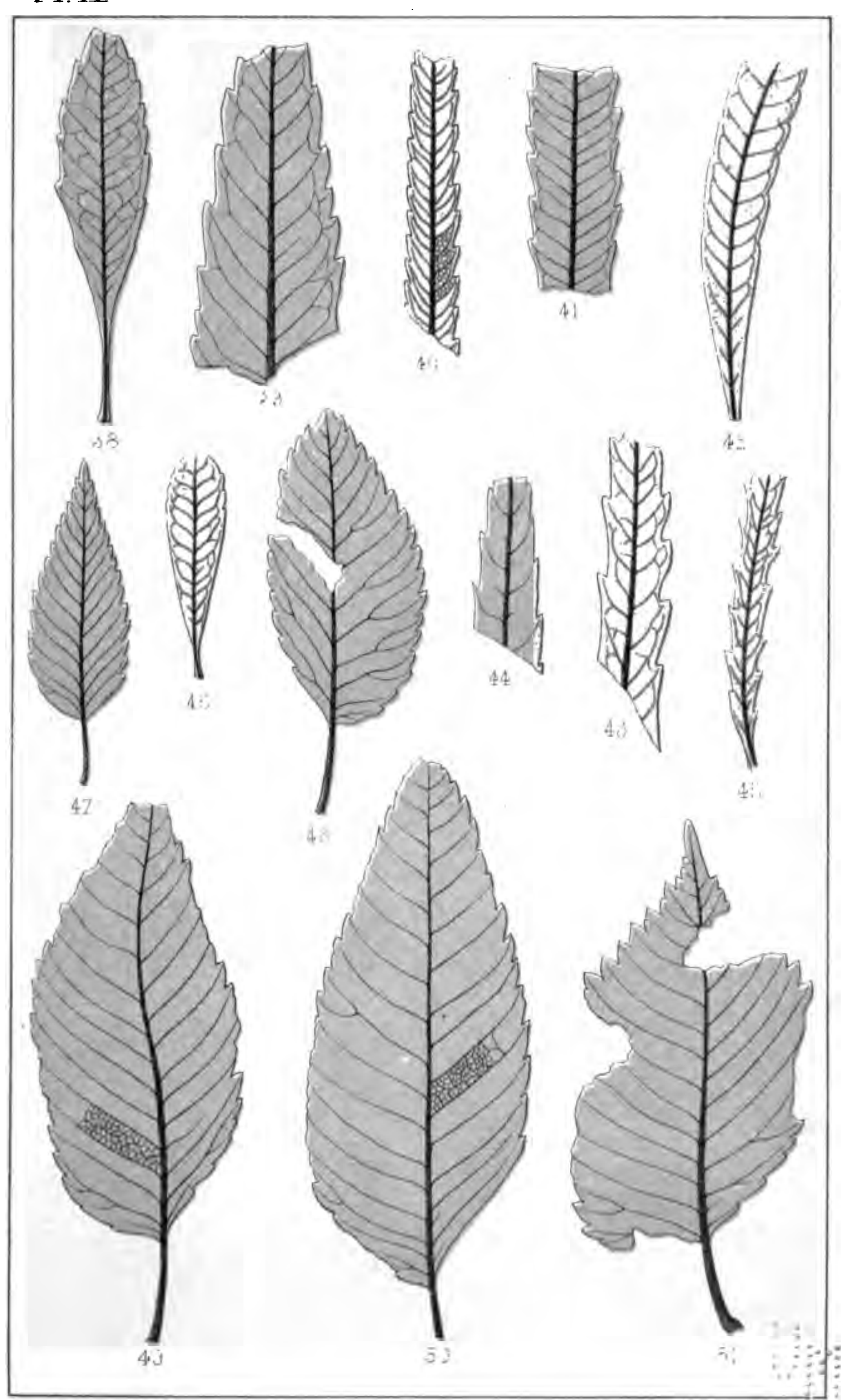
N. Boulay delin.

Lith. [illegible]

Pl. IV

Fig. 38. ***Myrica Lignitum*** Sap.
b. ***hakeæfolia, forma*** p. 42.
» 39. ***M. Lignitum*** Sap.
b. *hakeæfolia* N. B. (***M. hakeæfolia*** Ung.) p. 42.
» 40-42. *M. banksiæfolia* Ung. p. 42.
» 43. ***M. banksiæfolia*** Ung. forma, p. 42, 43.
» 44. ***M. acuminata*** Ung. p. 44.
» 45. ***M. longifolia*** Ung. p. 45.
» 46. ***M. oligocenica*** N. Boul. p. 46.
» 47. ***Microptelea Gergoviensis*** N. Boul. p. 48.
» 48. ***Ulmus Braunii*** Heer p. 50.
» 49-51. *U. longifolia* Ung. p. 49.

Pl. IV

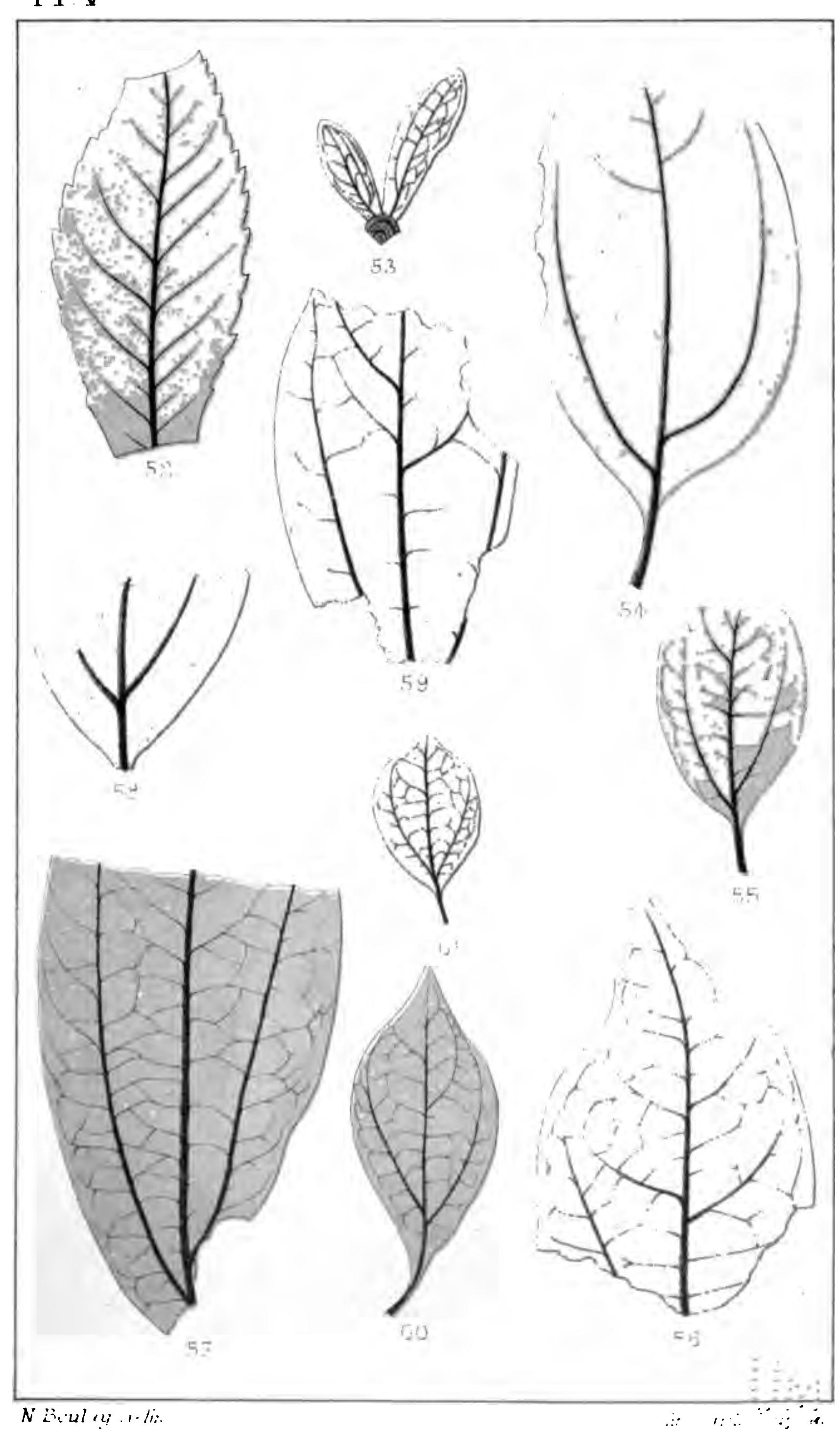


N. Boulay delin.

Pl. V

Fig. 52. *Engelhardtia Gergoviensis* N. Boul. p. 47.
" 53. *Engelhardtia... fructus*. p. 48.
" 54-56, 58. *Cinnamomum spectabile* Heer. p. 56.
" 57, 59. *C. spectabile* Heer ? p. 56.
" 60-61. *C. polymorphum* Heer. p. 53.

Pl. V

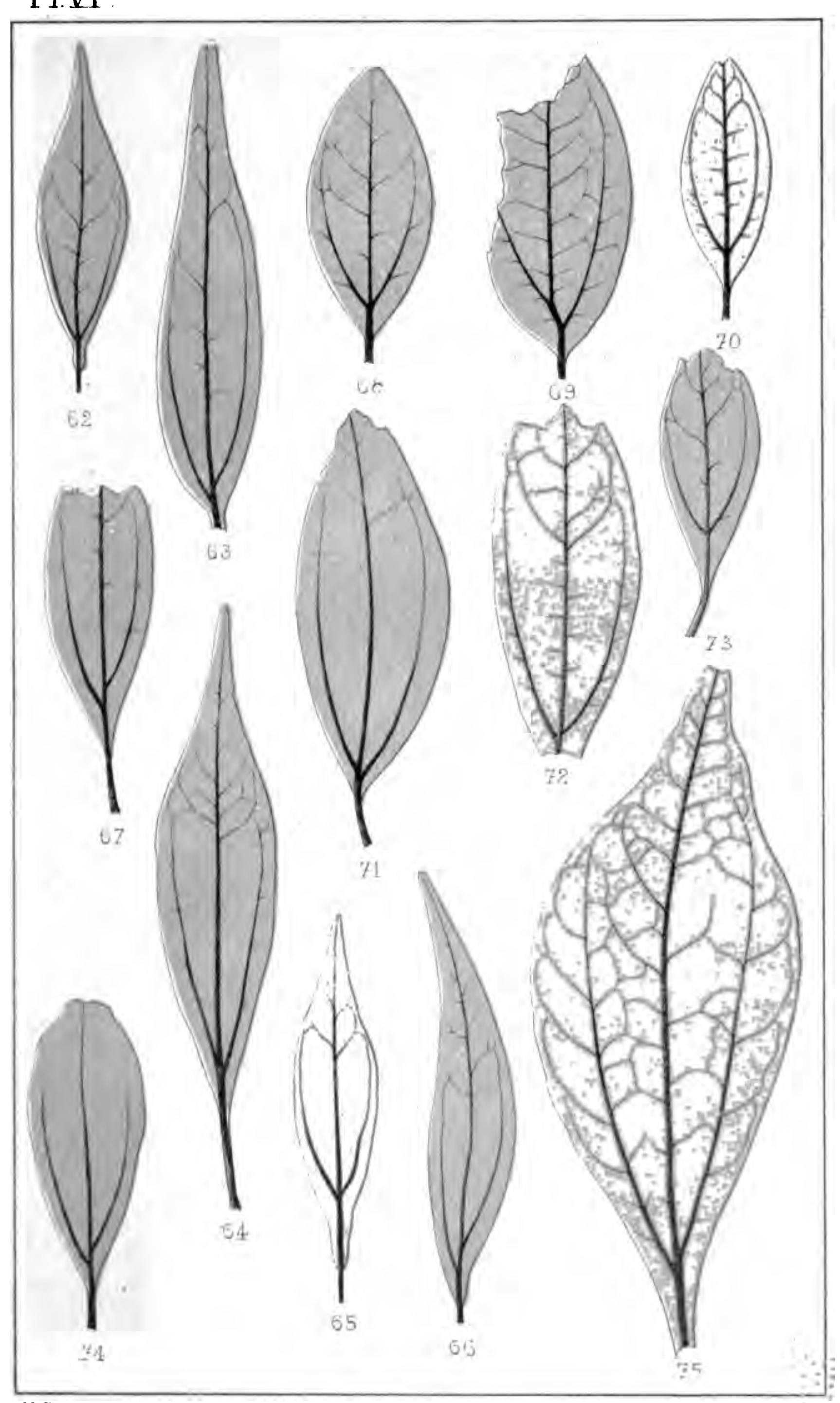


N. Boulay del. lith.

Pl. VI

Fig. 62-66. *Cinnamomum lanceolatum* Heer. p. 52.
" 67. *C. lanceolatum* Heer ?
" 68-70. *C. Scheuchzeri* Heer. p. 53.
" 71-72. *C. Scheuchzeri* ? p. 53.
Formæ transeuntes.
" 75. *C. Buchii* Heer. p. 55.

Pl. VI.

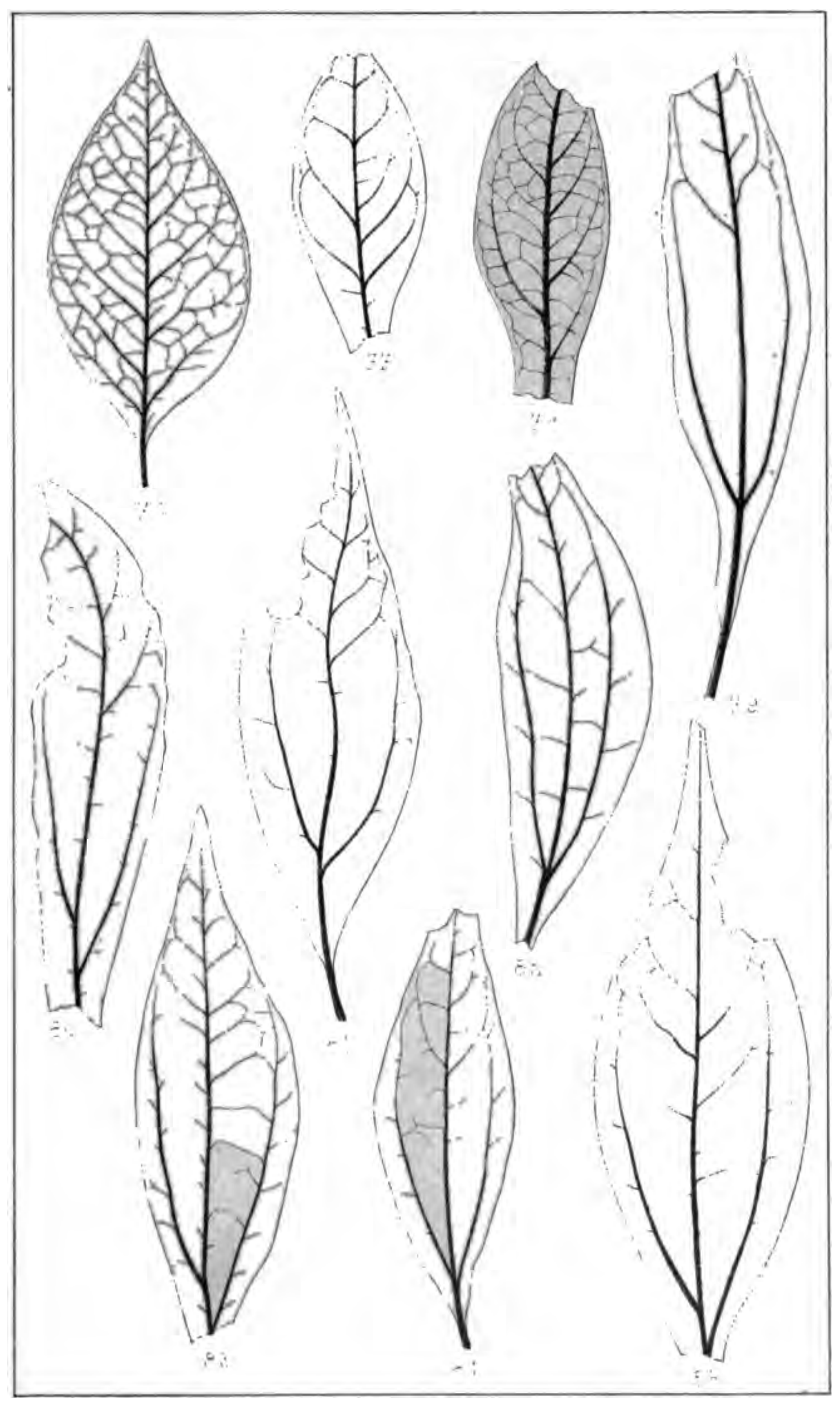


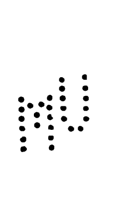
N. Bowley delin.

Pl. VII

Fig. 76. *Pisonia Bilinica* Ett., p. 57.
" 77-78. *Laurus Agathophyllum* Ung. p. 57.
" 79. *Cinnamomum lanceolatum* Heer.
" 80-85. *Cinnamomum*. Formes diverses de transition entre *C. lanceolatum* et *C. Buchii*, p. 55.

Pl. VII

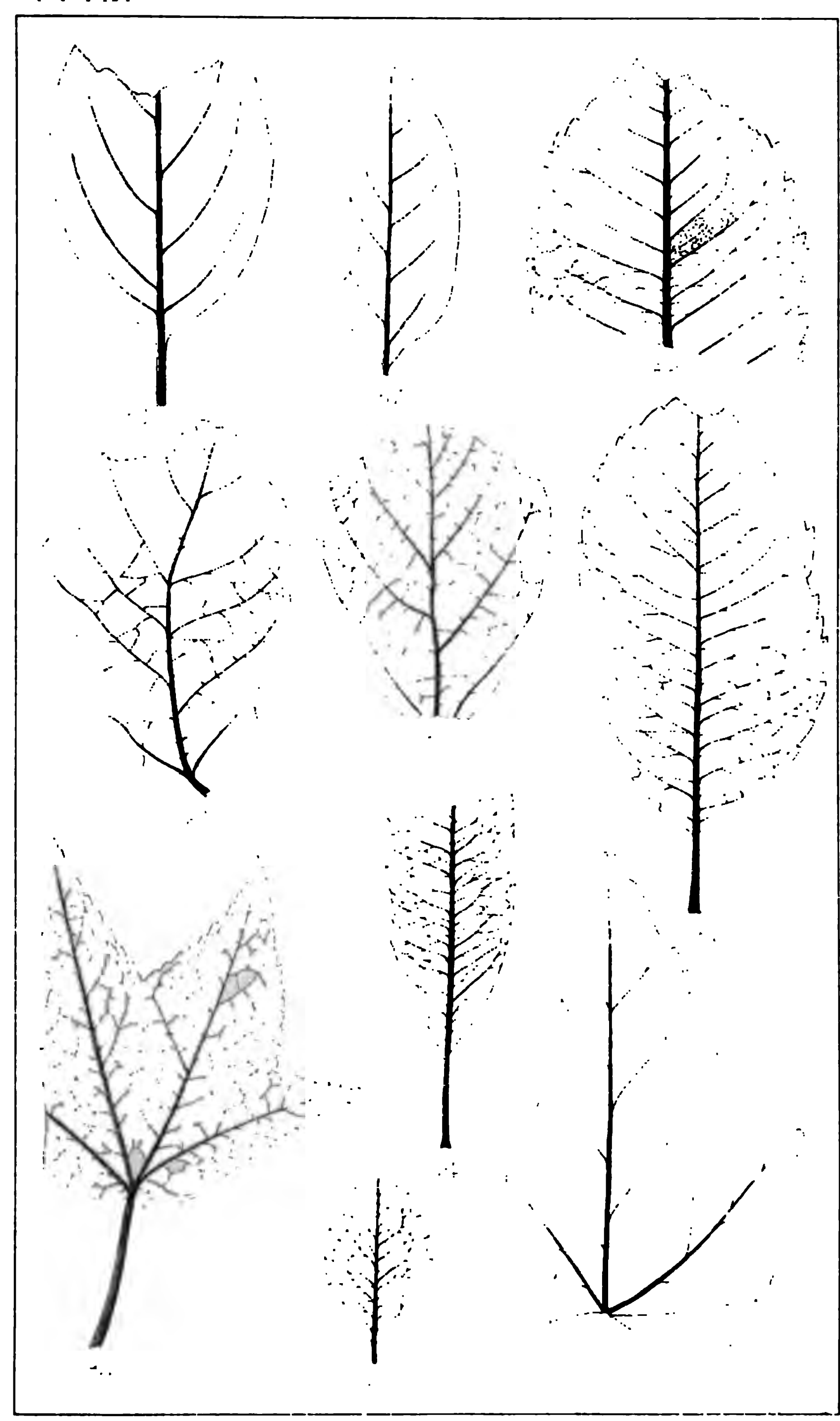




Pl. VIII

Fig. 86-87. *Diospyros brachysepala,* A. Br., p. 60.
" 88-89. *Mæsa Julieni* N. Boul. p. 59.
" 90 91. *Parrotia pristina* St. p. 64.
" 92-93. *Liquidambar Europæum* A. Br. p. 63.
" 94. *Chrysophyllum Atticum* Ung. p. 60.
" 95. *Myrsine Bravardii* N. Boul. p. 59.

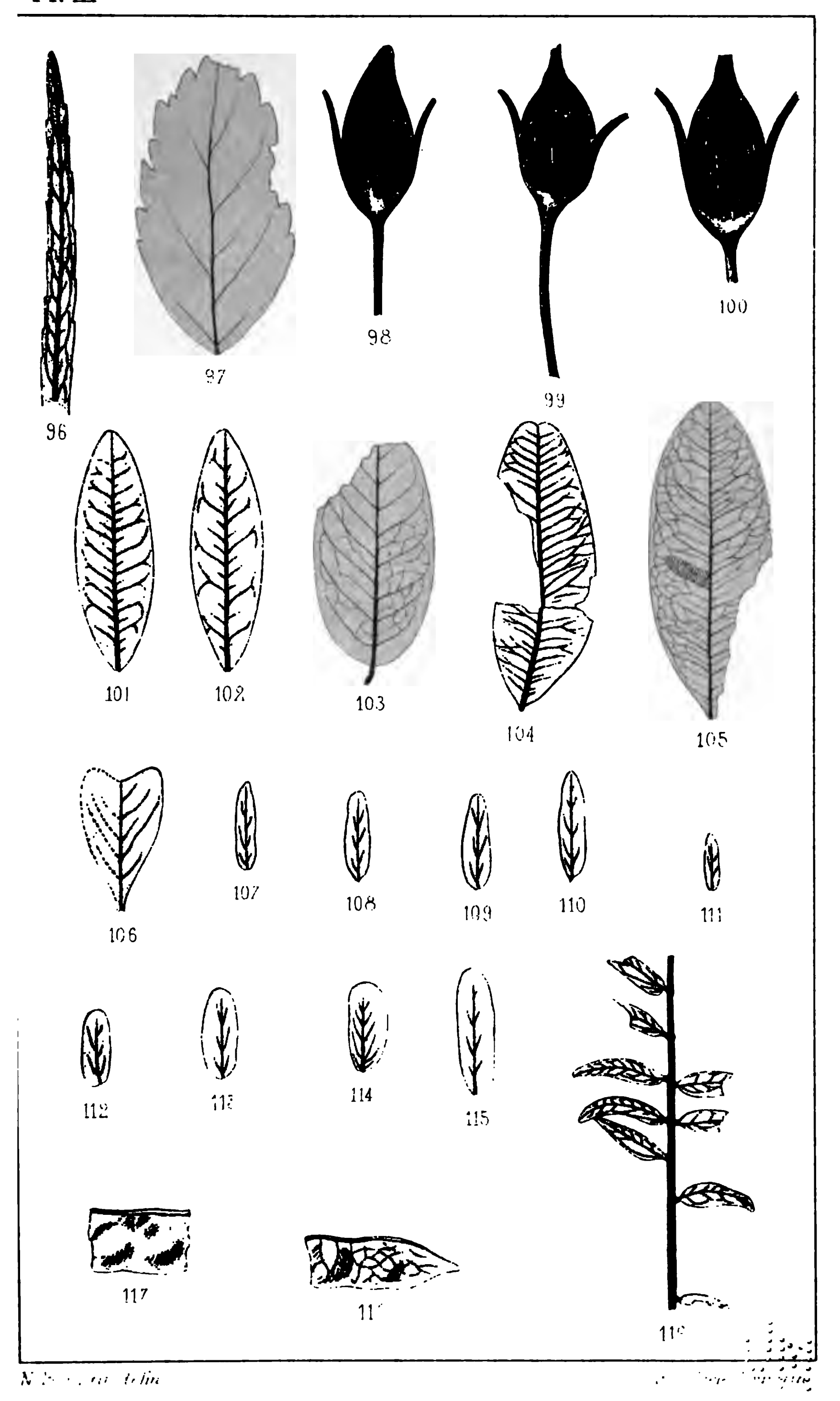
Pl.VIII

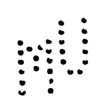


Pl. IX

Fig. 96. *Baccharites Aquensis* Sap. p. 61.
» 97. *Rhus Brunneri* Fisch.-Oost. p. 70.
» 98-100. *Trapa Pomelii* (Sap.) N. Boul. p. 62.
» 101-102. *Cassia Lignitum* Ung. p. 65.
» 103. *Calpurnia Europæa* Sap. p. 67.
» 104-105. *Cæsalpinites leptobiifolius* Sap. p. 66.
» 106. *Dalbergia cuneifolia* Heer. p. 67.
» 107-110. *Acacia Sotzkiana* Ung. p. 67.
» 111. *A. Parschlugiana* Ett. ? p. 68.
» 112-114. *A. inæqualis* Heer. p. 69.
» 116. *Mimosites Gergoviensis* N. Boul. p. 69.
» 117. *Mimosites*... (fructus ?) p. 70.
» 118. *Acacia*... (fructus) p. 68.

Pl. IX


96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
114
115

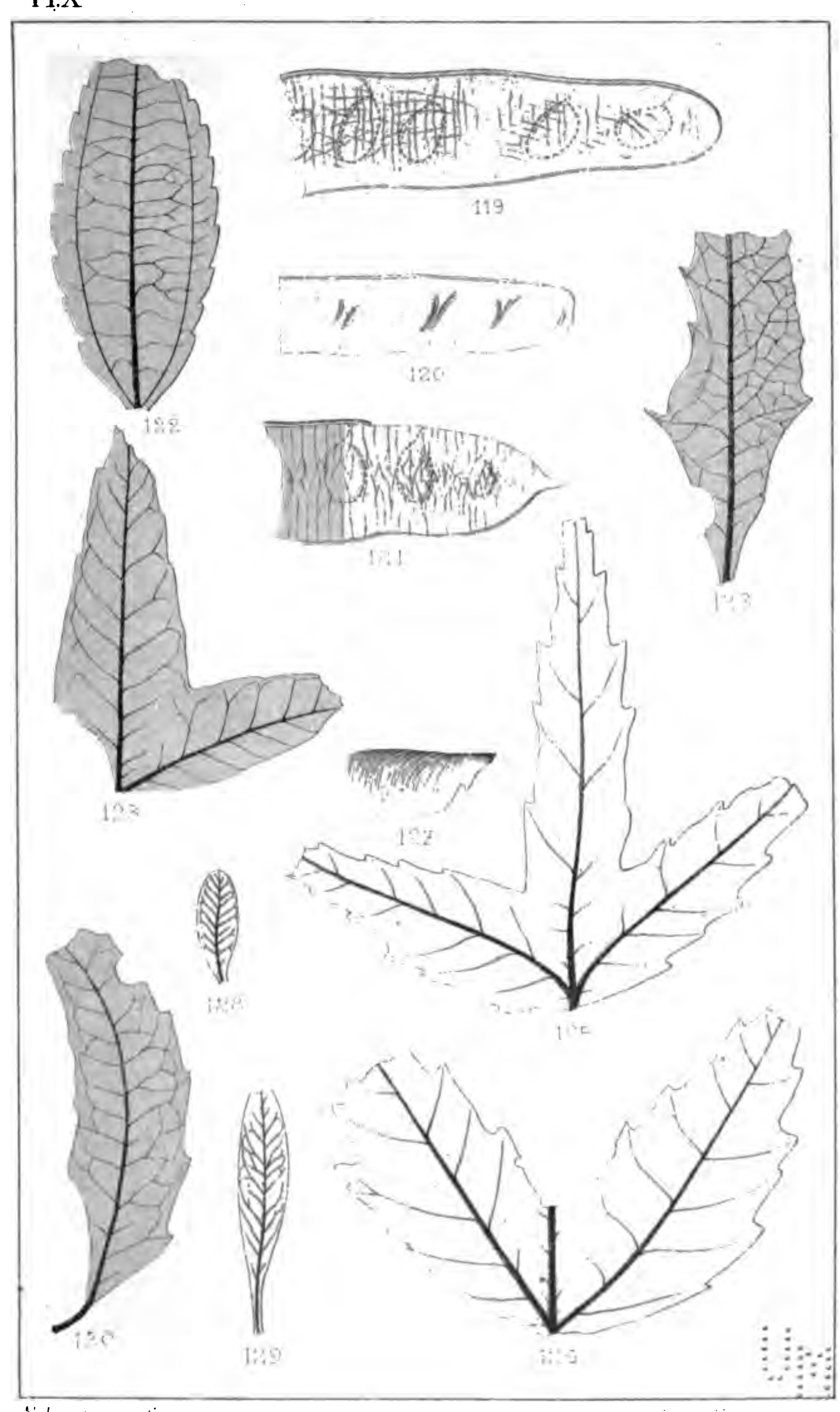


Pl. X

Fig. 119. *Acacia microphylla* Ung. (fructus) p. 68.
» 120. *A. Meyrati* Heer (fructus) p. 69.
» 121. *Acacia* (fructus).
» 122. *Zizyphus Ungeri* Heer p. 71.
» 123. *Ilex Ungeri* N. Boul. p. 72 (*).
» 124. *Acer angustilobum* Heer. p. 70.
» 125-126. *A. Ruminianum* Heer. p. 70.
» 127. *Acer*... aile de samare.
» 128. *Celastrus deperditus* Ett. p. 72.
» 129. *C. elænus* Ung. p. 71.
» 130. *Aralia*... spec. p. 62.

(*) Il y a, par erreur, deux nos 123, celui de droite (*Ilex Ungeri*) est seul vrai; celui de gauche doit être corrigé en 124, c'est l'*Acer angustilobum*.

Pl. X



DE LA POLYADÉNITE AIGUË

DITE

FIÈVRE GANGLIONNAIRE (*)

PAR

le Dr Alexandre FAIDHERBE

Lauréat de l'Académie des Sciences et de la Faculté de médecine de Paris,
Membre de la Société scientifique de Bruxelles,
De la Société des sciences médicales et de la Société anatomo-clinique de Lille

---

Dans un premier travail (**) sur l'ensemble des phénomènes morbides que quelques médecins allemands ont décrit sous le nom de Drüsenfieber et des médecins français sous le nom de fièvre ganglionnaire, nous avons rapporté et discuté quinze cas de malades qui avaient présenté à des degrés plus ou moins marqués le gonflement aigu et le plus souvent fébrile des ganglions lymphatiques qui caractérise cette affection. Nos observations nous semblaient cependant trop peu nombreuses et trop incomplètes pour nous permettre de porter un jugement formel sur la nature de ces accidents ; cependant nous nous sommes cru autorisé à émettre un doute sur l'existence autonome, en tant que maladie nettement définie et parfaitement différenciée de la prétendue fièvre ganglionnaire et nous avons résumé les conclusions de ce premier travail en disant :

(*) Mémoire récompensé par l'Académie de Médecine de Paris. Service des Épidémies. Rappel de Médaille d'argent 1898.

(**) *La fièvre ganglionnaire est-elle une entité morbide ?* Médaille d'argent de l'Académie de Médecine de Paris. In ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE DE BRUXELLES, t. XX, 1896, 2e partie, p. 129.

" Nous croyons que la fièvre ganglionnaire n'est pas une entité
„ morbide bien définie, mais qu'elle doit être la manifestation
„ d'infections microbiennes diverses dont la détermination se fait
„ spécialement sur le système lymphatique (*). „

Nous avons montré, en effet, en nous appuyant sur certaines de nos observations, que la fièvre ganglionnaire peut avoir quelque affinité avec les formes hétéroclites de la scarlatine, de la grippe, de la colibacillose, etc., et que la théorie de ceux qui, comme Bronowski, Czaijkowski, Starck et Séjournet, n'en font pas une maladie spécifique bien déterminée, est très vraisemblable.

Depuis la rédaction de ce premier mémoire, nous avons eu l'occasion de rencontrer d'autres cas semblables à ceux que nous avons décrits antérieurement et nous avons recueilli vingt-cinq observations nouvelles que nous relaterons dans ce travail : rapprochées de nos quinze observations anciennes, elles nous permettront sans doute d'arriver à des conclusions plus nettes et plus absolues que celles que nous venons de reproduire.

I

Pour rendre plus faciles l'exposé et la discussion des cas que nous avons à rapporter, nous avons cru devoir les ranger en sept catégories suivant la cause probable de l'infection ganglionnaire ou suivant l'affection concomitante qui nous semble l'avoir déterminée ou du moins facilitée. Il nous a paru que cette classification serait plus favorable que l'ordre chronologique, adopté dans notre premier travail, parce qu'elle nous permettrait de rapprocher les cas semblables et de les étudier en particulier avant de donner nos appréciations générales sur l'ensemble des faits.

Nous n'avons pu cependant, pour trois de nos malades, déterminer exactement la cause efficiente de l'infection ganglionnaire : nous exposerons en premier lieu ces observations qui du reste ne manquent point d'intérêt par elles-mêmes, la première surtout où la maladie a provoqué la mort de l'enfant.

Observation I. René D., quatre ans, appartient à une famille fortement lymphatique : ses frères et lui sont tous des enfants

(*) *Op. cit.*, p. 154.

bouffis, à teint pâle, aux cheveux châtain clair ou blond filasse, aux amygdales volumineuses; ils sont tous sujets aux angines et aux laryngo-trachéites catarrhales. Le père a eu une coxalgie à l'âge de huit ans et, bien que guéri de cette affection, il en a gardé une claudication très accentuée et une santé un peu précaire : il est du reste fortement névropathe. Une tante maternelle est très anémique et névropathe.

L'enfant qui fait l'objet de notre observation (*), a eu à plusieurs reprises des poussées d'amygdalite aiguë et d'angine pultacée : il est toujours assez délicat, petit mangeur, peu disposé à jouer, nonchalant, maussade, têtu et insolent. Il n'a fait jusqu'ici comme maladie sérieuse que la coqueluche en mars 1896.

Le 19 octobre 1896, l'enfant est pris dans la matinée d'une fièvre modérée; il est très abattu et refuse toute nourriture et toute boisson. Le visage est assez pâle, les yeux légèrement cernés: la langue est assez chargée. Pas de toux, pas de gêne de la déglutition, selles régulières. Rien du côté de la gorge; rien à l'auscultation de la poitrine, ni à la palpation du ventre. T = 38°,1. Nous croyons à un léger accès de fièvre éphémère parce que l'enfant y est très sujet et nous prescrivons :

Calomel. . . . . 0 gr. 25
Sucre de lait . . . . 1 gramme

lait et eau de Vals.

Le 21, l'enfant est dans le même état. Le purgatif a fait un effet suffisant; la langue est plus propre, mais l'appétit est nul; le lait même n'est accepté qu'avec peine, soit pur, soit coupé d'eau. L'enfant a fait pourtant une bonne nuit, mais il est fréquemment couvert d'une sueur abondante. La température n'a pas dépassé 38°,3. L'examen somatique est toujours négatif, mais il nous semble constater que les ganglions de la nuque et des aines sont perceptibles à la palpation : la gorge présente cependant son aspect ordinaire et les amygdales ne semblent pas augmentées de volume. En raison de la persistance de la fièvre, nous prescrivons :

Quinine (sulfate) . 0 gr. 15 pour un paquet

à répéter de trois en trois heures.

(*) Observation, communiquée à la *Société des Sciences médicales de Lille.*

Le 23, la fièvre est tombée complètement. TM = 37°,1. État général stationnaire ; l'anorexie, la dépression et l'insouciance persistent. Rien à l'examen : les glandes pourtant sont réellement gonflées, mais à un faible degré. L'enfant garde le teint pâle qui lui est habituel, et sa pâleur même semble considérablement accrue.

Nous prescrivons des lotions alcooliques sur le corps entier matin et soir, un verre à liqueur de vin de kola dans un demi-verre d'eau avant les repas et liqueur de Fowler 1 goutte, 2 fois par jour, promenades en voiture ou longues expositions à l'air quand le temps le permet.

Le 25 *statu quo.*

Le 29, idem. La fièvre n'a pas reparu; la faiblesse et l'inappétence persistent, mais l'enfant semble plus disposé à jouer.

Le 1er novembre, nous sommes appelé à une heure de l'après-midi. L'enfant vient brusquement d'être pris d'un violent accès de fièvre avec agitation, délire, rougeur intense de la face, vomissements. Il repousse ses parents, frappe avec colère toute personne qui veut l'approcher, et refuse tout ce qu'on lui présente. L'examen est très difficile en raison de ses mauvaises dispositions.

Les amygdales paraissent légèrement grossies à la palpation ; ganglions sous et rétromaxillaires de la grosseur d'un pois; chapelet ganglionnaire volumineux à la nuque et aux aines ; quelques ganglions dans le creux axillaire. Poitrine sonore en tous points. Ventre un peu dur, mais indolore sauf dans les hypocondres : le foie et la rate semblent légèrement hypertrophiés.

La gorge est un peu rouge à l'intérieur et les amygdales semblent plus saillantes que d'habitude; la langue est couverte d'un enduit crémeux. Rien à l'ausculation. T = 40°,2. P = 160 à la minute. Le pouls est très fort.

Fomentations chaudes sur la gorge. Badigeonnages toutes les deux heures, suivant l'état de la température, avec

Gaïacol	6 grammes
Glycérine	24 »

une cuiller à café par badigeonnage.

L'après-midi se passe sans changements : nous revoyons l'enfant à sept heures. TS = 40°,1. Les vomissements ont cessé; l'enfant prend du lait, coupé d'eau de Vals. Les ganglions paraissent avoir légèrement grossi.

Le 2 novembre, l'enfant a eu des sueurs abondantes vers minuit et a dormi quelques heures d'un sommeil assez calme : la fièvre a reparu vers quatre heures, ainsi que l'agitation. Les ganglions et la rate sont beaucoup plus gros que la veille : le ventre est dur, tendu, assez sensible. Pas de selles depuis l'avant-veille; urines courtes, rouge foncé, à odeur très forte. Quelques râles sibilants à l'auscultation. TM = 40°,3.

Calomel. . . . . 0 gr. 25

Enveloppements tièdes à renouveler toutes les deux heures tant que le thermomètre dépasse 39° : commencer à 30° et abaisser de deux degrés chaque fois.

Le soir, l'enfant est un peu moins agité que le matin : le calomel a produit plusieurs selles glaireuses à odeur fétide. Les enveloppements ont procuré quelques heures de repos. TS = 39°,7. Nous faisons continuer les enveloppements pendant la nuit.

Le 3, l'enfant s'est endormi vers trois heures du matin jusqu'à huit heures : au réveil, il est plus calme et demande à boire. TM = 38°,4. Les amygdales ont repris leur aspect normal; les glandes sont plus volumineuses que les jours précédents, mais elles semblent aussi plus molles. Le ventre est redevenu souple; la rate est encore volumineuse. Nous faisons cesser les enveloppements et nous donnons de la quinine. La journée est assez satisfaisante. TS = 38°,1.

Le 4, l'enfant semble remis. TM = 37°,4. Les ganglions restent gros et mous. L'appétit est un peu meilleur; nous permettons des panades légères et des œufs.

Le 5, même état. TM = 37°,2.

Le 7, *statu quo* : les ganglions et la rate n'ont pas diminué. Nous ordonnons de reprendre la liqueur de Fowler et de donner matin et soir une cuiller à soupe de

Teinture de noix vomique . .	1 gramme
Teinture de cascarille. . . .	5 grammes
Sirop d'iodure de fer	250 »

Bains tièdes salés de dix minutes tous les jours. Promenades en voiture ou exposition à l'air quand le temps le permet.

L'état de l'enfant reste stationnaire pendant plusieurs semaines;

puis la pâleur augmente et les oreilles notamment deviennent comme diaphanes, donnant à la lumière une teinte jaune sale ; la nonchalance est de plus en plus considérable et l'appétit qui avait paru augmenter pendant les premières semaines, diminue progressivement. Les ganglions atteignent vers le 15 décembre le volume d'une amande en même temps qu'ils se ramollissent au point de prendre la consistance du gras de bœuf cuit ; la rate déborde les fausses côtes de trois à quatre travers de doigt.

Un spécialiste (?), consulté à ce moment, récommande de secouer la torpeur du malade, de lui faire faire matin et soir des promenades à pied, de lui donner de la viande en quantité : il prescrit aussi du vin de quinquina arséniaté et deux cuillers à soupe par jour d'un mélange d'huile de foie de morue et de sirop de phosphate de soude.

Le 9 janvier, nous revoyons l'enfant. Depuis huit jours, il vomit chaque fois qu'on lui fait prendre aliment ou boisson ; il a des selles fréquentes, très liquides et fétides : enfin la veille, à peine sorti pour une des promenades ordonnées, il s'est couché par terre et a refusé de marcher.

L'enfant est absolument décoloré et considérablement amaigri, sauf le ventre qui est fortement gonflé. Les ganglions sont énormes et forment des saillies apparentes sous la peau. Les extrémités sont froides et l'application de boules d'eau chaude depuis le matin n'a pu les réchauffer.

Nous prescrivons un peu de champagne glacé en boisson pour ne pas provoquer de nouveaux vomissements, un grand lavement évacuateur et trois lavements par jour, composés d'nn jaune d'œuf, de cent grammes de lait et d'une cuiller à bouche de peptone. Nous faisons de plus une injection hypodermique de 50 grammes de sérum artificiel. Pas de réaction fébrile : œdème assez marqué et douleur légère autour de la piqûre.

Le 10, l'enfant n'a vomi qu'une fois depuis la veille, et a gardé ses lavements pendant quatre ou cinq heures. Nous permettons de lui donner un peu de bouillon glacé.

Le 11, même état. Nouvelle injection de sérum. Le pouls rapide et très faible avant l'injection, semble se relever un peu.

Le 12, l'enfant est somnolent. Injection de 100 grammes de sérum : amélioration temporaire. Le soir, l'enfant garde ses lave-

ments alimentaires pendant une heure ou une heure et demie au plus.

Le 13, même état. Le pouls a de la tendance à s'accélérer de plus en plus. Injection de 100 grammes; l'excitation est de courte durée.

Le 14, l'enfant ne garde plus ses lavements et recommence à vomir de temps en temps. Nous le voyons en consultation avec notre confrère, le Dr Ch. Bernard, qui regarde aussi la situation comme fort grave, mais nous engage à continuer les injections à dose croissante. Le résultat utile est de courte durée.

Le 15, le pouls est extrêmement rapide et presque filiforme. TM = 36°,7. Vomissements et diarrhée continus. Vers deux heures après-midi, l'enfant a une syncope qui dure près de vingt minutes: inhalation de nitrite d'amyle, injections hypodermiques d'éther et de caféine. La faiblesse va sans cesse croissant pendant l'après-midi, le pouls devient imperceptible et l'enfant succombe à sept heures et demie au cours d'une nouvelle syncope.

Nous avons tenu à rapporter cette observation en détail à cause de l'intérêt tout particulier qu'elle présente. De tous les cas, représentant plus ou moins le tableau clinique de la prétendue fièvre ganglionnaire, rapportés jusqu'ici, aucun ne se termine par une gravité semblable et par une terminaison fatale, sauf celui que M. le professeur Desplats a publié dans le JOURNAL DES SCIENCES MÉDICALES DE LILLE et qui a beaucoup de ressemblance avec le nôtre (*).

Dans ce cas aussi, la maladie évolua en deux temps, mais avec des périodes fébriles beaucoup plus marquées que chez notre sujet et des rémissions plus longues et plus complètes aussi, puisqu'il y eut entre les deux poussées plusieurs jours d'apyrexie totale et qu'il y eut une disparition absolue du gonflement ganglionnaire. En revanche, dans les deux cas, il exista une pâleur extraordinaire de la face qu'on ne signale dans aucune autre observation de fièvre ganglionnaire, et un engorgement des ganglions, hors de proportion avec ce que l'on rencontre habituel-

---

(*) Cfr. Desplats, *Note sur un cas de Fièvre ganglionnaire* ou d'*Adénie aiguë terminé par la mort,* in JOURNAL DES SCIENCES MÉDICALES DE LILLE, 1894, tome II, page 73.

lement. De plus cette issue mortelle donne encore à ces deux faits un aspect tout particulier.

Mais est-il admissible que la fièvre ganglionnaire ait pû être la cause de ce décès ? Nous ne le croyons pas.

Si nous nous en rapportons au passé de l'enfant, nous voyons qu'il a toujours été d'une santé fort précaire; il est donc légitime d'admettre qu'il portait en lui depuis longtemps le germe de l'affection qui l'a emporté et que les accès aigus dont nous avons été le témoin, ont été de simples épiphénomènes de cette maladie en cours depuis une date éloignée. Sa faiblesse, sa pâleur, son inappétence antérieures n'ont été sans doute que les premiers symptômes du développement latent de la maladie à laquelle une cause infectieuse secondaire est venue brusquement donner un coup de fouet et dont elle a provoqué à l'improviste une extension rapide inusitée.

Reste à déterminer quelle a été cette affection.

Nous n'en voyons que deux qui puissent être incriminées : la tuberculose ganglionnaire et l'adénie de Trousseau que nous croyons devoir confondre avec la leucémie, car ces deux affections ont trop de similitude pour ne point être regardées comme identiques.

Les antécédents héréditaires de l'enfant peuvent faire penser à la tuberculose ganglionnaire latente, mais nous croyons que l'histoire de la maladie doit plutôt faire pencher la balance en faveur de l'adénie. Nous devons en effet faire remarquer le développement énorme et la mollesse remarquable des ganglions qui ne se rencontrent point ordinairement à ce degré dans la tuberculose ; le gonflement énorme de la rate sans bosselures apparentes, tel qu'on le trouve dans les maladies infectieuses franches et non dans la tuberculose : le peu de durée des périodes fébriles et surtout le manque de réaction fébrile après les injections hypodermiques, ce qui semble exclure toute idée de lésions bacillaires.

L'hypothèse de l'adénie est d'autant plus admissible que plusieurs auteurs, comme Ebstein et Wadham, ont rapporté déjà des cas où la maladie avait évolué en six semaines à deux mois et que d'autres, comme Guttmann et Eichhorst, ont observé des leucémies durant à peine quelques jours. La leucémie peut du reste

s'accompagner de fièvre et singer même la fièvre typhoïde d'après Mosler et Seitz qui en ont rapporté des cas où, de même que chez notre malade, la rate était hypertrophiée d'une manière considérable.

II

Observation II. Marie F., âgée de dix-huit mois, enfant délicate, blonde, fortement lymphatique, à amygdales assez volumineuses, à légères végétations adénoïdes : elle a eu à plusieurs reprises du catarrhe aigu du nasopharynx et du larynx et un accès de laryngite striduleuse en janvier 1897.

En mai de la même année, elle va passer quelques jours dans une maison de campagne saine, mais assez voisine de prairies basses, inondées tout l'hiver et à peine asséchées à cette époque. Le 26 mai, l'enfant, très gaie et très bien portante, joue dans le jardin jusqu'au soir. La première partie de la nuit est bonne, mais vers 2 heures du matin, elle se réveille en sursaut en proie à une vive terreur ; la peau est brûlante, le visage empourpré, les yeux brillants : vomissements abondants.

Nous voyons l'enfant vers 2 heures après-midi : elle est un peu calmée et plutôt abattue : elle n'a rien pu conserver depuis le matin. A ce moment le pouls est encore rapide et fort : température = 39°,2. L'examen est absolument négatif, sauf un léger gonflement des amygdales. Badigeonnage gaïacolé. Sueurs abondantes à 3 h. 1/2 ; la fièvre semble se calmer. L'enfant prend un peu de lait et d'eau de Vals qu'elle garde. T à six heures = 38°,1.

Le 28, même état ; langue saburrale.

Calomel = 0,15 qui détermine deux ou trois selles normales.

L'enfant reste souffrante plusieurs jours, mais sans présenter de phénomènes bien nets. TM varie de 37°,6 à 37°,8. TS de 38°,2 à 38°,5 : inappétence, peu de tendance à jouer ; nuits assez bonnes, mais sueurs profuses de la tête. Rien de particulier du côté des centres nerveux, du poumon et de l'intestin.

Le 3 juin après-midi, nouvel accès de fièvre subit sans cause apparente : la température monte à 39°,5. L'enfant est fort abattue et refuse de prendre quoi que ce soit. Rien d'apparent du côté de la gorge et de la poitrine. Badigeonnages gaïacolés.

Le 4 au matin, l'enfant est mieux que la veille, mais elle est chagrine et se plaint quand on l'habille. Nous constatons à la nuque et aux aines des deux côtés des chapelets de ganglions volumineux, un peu sensibles à la pression ; quelques-uns peu développés aux aisselles. Nous prescrivons des onctions avec

Iodure de plomb . . .	aa 3 grammes	
Iodure de potassium . .		
Axonge.	30	»

Le 5, fièvre légère, état satisfaisant.

A partir de ce moment, l'enfant se rétablit rapidement. La fièvre disparaît le 6 pour ne plus se reproduire ; la gaîté et l'entrain reviennent. Seules l'anorexie et les sueurs nocturnes ne s'améliorent pas : en raison du tempérament de l'enfant nous lui faisons donner à titre de dépuratif et d'apéritif avant chaque repas :

Teinture d'iode . . . . . . III gouttes

dans un peu d'eau sucrée, additionnée de vin de Malaga. En même temps, nous prescrivons de donner chaque soir un bain salé tiède de dix minutes, suivi d'une friction à l'alcool. Les sueurs disparurent au bout d'une quinzaine de jours de traitement et à la fin de juin, l'enfant ne présentait plus de traces d'infection ganglionnaire.

Observation III. Henri D., 11 mois, a eu dans le courant d'octobre 1896 une bronchopneumonie grave qui s'est apaisée après plusieurs semaines de traitement, mais a laissé après elle de la bronchiectasie et peut-être aussi de l'adénopathie trachéobronchique. Les expectorations et les vomissements, examinés à plusieurs reprises à Roubaix et à Paris, ont donné des streptocoques et des staphylocoques, mais jamais de bacilles tuberculeux.

Le 2 juin 1897, l'enfant qui avait été assez bien pendant les mois d'avril et de mai, est repris de fièvre et d'agitation, sans que l'état pulmonaire toujours sérieux paraisse avoir subi d'aggravation. Il refuse le sein, est pris de vomissements et de diarrhée fétide. Badigeonnages de gaïacol.

Calomel. . . . . 0 gr. 10

eau de Vals en boisson.

Le 3 juin, même situation ; râles nombreux dans la poitrine,

dyspnée plus marquée que de coutume. Les amygdales, toujours fortes et rouges, sont plus grosses que de coutume et l'enfant semble avoir un peu de peine à avaler; pas de coloration spéciale, pas d'éléments suspects. Les ganglions sus et rétromaxillaires sont tuméfiés.

Le 4 juin, même état ; l'enfant se plaint quand on le remue et surtout quand la tête ballotte par suite des mouvements du corps. Les ganglions de la nuque, des aisselles et des aines sont pris, surtout du côté gauche et assez douloureux à la pression. Nous prescrivons des onctions avec

Iodure de plomb . . .	aa 3 grammes
Iodure de potassium . .	
Axonge	30 »

Le 5, la fièvre a fortement diminué; l'enfant prend le sein et avale plus facilement : la dyspnée et la toux persistent. Diarrhée fétide. Râles sous-crépitants fins aux deux bases : râles sibilants et ronflants, gros ronchus dans toute la hauteur du poumon. Nous faisons donner

Poudre d'ipéca	0 gr. 30
Sirop d'ipéca	30 grammes

deux cuillers à café à dix minutes d'intervalle.

L'enfant rend une énorme quantité de mucosités purulentes et du lait caillé. La fièvre tombe à 37° 9 le soir et la nuit est calme.

Le 6, situation assez satisfaisante : les ganglions restent volumineux partout, mais ne sont plus sensibles.

Le 8, *statu quo.*

Le 11, tous les ganglions sont en décroissance, sauf les ganglions sous et rétromaxillaires gauches qui sont plus gros et douloureux : chaleur locale très marquée. Le 12, les ganglions droits semblent grossir aussi.

Peu à peu ces ganglions entrent en suppuration et s'abcèdent, malgré les applications de pommade résolutive et les fomentations chaudes. L'enfant redevient chagrin.

Le 25 juin, les ganglions semblent complètement ramollis. Savonnage de la peau, lotions antiseptiques, anesthésie au chlorure d'éthyle, incision des abcès, lavage de la cavité et pansement à l'iodoforme. Pas de fièvre le soir.

Le 26, le pansement est fortement souillé des deux côtés : l'enfant a bien dormi et prend le sein.

Le 28, pas de suppuration.

Le 2 juillet, les incisions sont cicatrisées (*).

Ces deux observations nous semblent assez intéressantes et méritent d'être commentées, surtout la première à cause de sa marche anormale. Nous nous sommes demandé quelle avait pu être l'indisposition qui avait précédé de sept jours l'explosion aiguë des phénomènes ganglionnaires et qui semble en avoir été l'occasion, sinon la cause réelle. Nous pouvons exclure d'emblée toutes les maladies infectieuses que l'on rencontre ordinairement chez les enfants, sauf la grippe, mais celle-ci même ne nous paraît guère devoir être mise en cause puisqu'en dehors de la fièvre, d'ailleurs trop peu durable comme intensité, aucun signe de cette maladie épidémique ne se retrouve dans notre observation. De plus, nous n'avons eu aucun cas certain de grippe à soigner à cette époque.

Nous ne voyons que deux maladies qui puissent être incriminées : la *fièvre des foins,* le hayfever, et une infection paludéenne légère. La fièvre des foins, en raison de la date, pourrait être retenue, mais nous ferons observer que la malade n'a présenté ni coryza, ni larmoiement qui sont de règle dans cette affection, que d'autre part la fièvre des foins ne dure jamais sept à huit jours et qu'enfin elle ne semble guère avoir été signalée dans la contrée (**). Au contraire, nous admettrions volontiers qu'il s'est agi dans le cas particulier d'une fièvre paludéenne légère, comme on en rencontre encore assez souvent dans les prairies basses des bords de la mer et des rivières : l'enfant en question se trouvait en effet dans les conditions voulues pour être atteinte par l'agent malarique, ayant joué assez tard à distance très courte de prairies non encore asséchées, et les cas d'infection palustre fruste étant assez communs dans la région. La brusque explosion des phénomènes fébriles que rien n'a annoncés, la répétition de la fièvre sans cause apparente pendant plusieurs jours jusqu'à l'explosion ganglionnaire qui a

(*) L'enfant a subi depuis cette époque plusieurs reprises de bronchite aiguë et a fini par succomber le 9 janvier 1898.

(**) Les bords de l'Escaut dans le Hainaut belge.

servi en quelque sorte d'exutoire à la maladie, enfin les sueurs profuses sans explication plausible, nous paraissent devoir militer en faveur de l'hypothèse que nous émettons.

Quant au second cas, nous avons moins à en dire, mais nous devons faire observer que le petit malade se trouvait dans des conditions toutes spéciales pour subir une infection ganglionnaire sérieuse : par suite de sa bronchite chronique, il portait constamment en lui-même des germes susceptibles d'amener une affection de ce genre et son état d'affaiblissement rendait encore plus grandes les chances d'infection et de développement considérable de la maladie. La coexistence des streptocoques et des staphylocoques, constatés dans les exsudats bronchiques, a sans nul doute été la cause déterminante de la suppuration des ganglions rétro et sous-maxillaires, exposés directement à la pénétration de ces germes.

III

Observation IV. Théodore L., 2 ans et demi, enfant toujours souffreteux, pesait 1420 grammes à la naissance; il a eu deux bronchopneumonies graves et plusieurs amygdalites; végétations adénoïdes prononcées et grosses amygdales. Fin juin 1897, il va passer quinze jours dans un village des bords de l'Escaut : on le ramène à Roubaix le 9 juillet parce qu'il commence à se plaindre de la gorge.

Nous le voyons le 9 à six heures du soir. T = 39°,8. Enfant assez déprimé; peau sèche et brûlante, visage empourpré, oppression assez forte. L'amygdale gauche fait une saillie très visible à la peau : à la palpation, on la sent énorme ainsi que le ganglion sous-maxillaire. A l'exploration, toute l'arrière cavité buccale est excessivement rouge, couverte d'un enduit vernissé, et l'amygdale gauche très hypertrophiée porte une fausse membrane blanc-grisâtre assez développée, mais qui se détache facilement (*).

Nous prescrivons des badigeonnages de gaïacol à faire sur la région du cou correspondant à l'amygdale; des pulvérisations

(*) L'examen bactériologique a donné de nombreux streptocoques, quelques staphylocoques et des algues.

boriquées chaudes dans la gorge, des fumigations d'eucalyptus et des boissons toniques chaudes.

Le 10, l'enfant a dormi quelque peu, mais il tousse beaucoup et a encore peine à avaler et à respirer. L'amygdale droite s'est un peu hypertrophiée depuis la veille : la plaque blanche s'est reformée sur l'amygdale gauche. Les ganglions rétromaxillaires, le ganglion sous-mentonnier et les ganglions de la nuque sont atteints par l'infection et notablement engorgés. TM = 38°,6. TS = 39°,6. L'enfant est assez abattu le soir, mais ne présente rien de particulier.

Le 11, la plaque a disparu à peu près complètement, mais les amygdales sont énormes toutes les deux. Les ganglions de la gorge et de la nuque ont encore grossi; ceux des aisselles et des aines sont pris à leur tour et très développés.

Le 12, même situation. Dans l'après-midi l'enfant a une violente poussée de fièvre. TS = 40°,1. Il tousse beaucoup : râles muqueux aux deux sommets. Badigeonnages iodés; potion avec

Benzoate de soude	2 grammes
Sirop de tolu.	30 „

Le 13, la température est un peu descendue, mais la dyspnée est toujours forte et la respiration un peu soufflante vers le hile du poumon. TM = 39°. TS = 39°,6. On continue les badigeonnages.

Le 14, défervescence pendant la nuit; l'enfant a bien dormi depuis 2 heures du matin, mais a eu des sueurs abondantes. La gorge est détendue en partie et même extérieurement elle semble fortement dégonflée. La langue est assez sale.

Huile de ricin	10 grammes
Sirop de groseilles	15 „

Le 15, la gorge a repris son état normal, sauf une légère rougeur diffuse : les ganglions ont diminué de volume. L'enfant demande à manger et veut jouer.

Le 17, l'amélioration continue.

Le 20, les ganglions sont encore perceptibles partout : nous prescrivons des bains salés quotidiens et deux cuillers à café par jour de la potion suivante :

Iodure de sodium	3 grammes
Julep gommeux.	120 „

que nous lui avons fait prendre à plusieurs reprises avec avantage.

Le 24, les ganglions sont encore assez gros.

Le 29, les ganglions de la nuque et des aines sont encore marqués; les autres se sentent à peine.

Fin août, les ganglions ont à peu près disparû.

Observation V. Louise R., 6 ans, est une enfant assez bien portante, mais un peu pâle, à grosses amygdales, à végétations adénoïdes prononcées ainsi que ses trois frères et sœurs : nous l'avons déjà soignée pour une poussée d'amygdalite aiguë.

Le 6 décembre 1897, elle est déjà souffrante depuis deux jours d'un coryza aigu : elle a la face rouge, la peau brûlante, une difficulté assez marquée pour respirer, pour parler et pour avaler; la voix est nasonnée. T = 39°,3. Amygdales gonflées et rouges; l'amygdale gauche porte une plaque blanche d'un demi-centimètre carré environ. Les glandes sous et rétromaxillaires sont grosses; celles de la nuque aussi, mais surtout du côté gauche. La langue est fort chargée.

Quinine (sulfate) . . . . . 0 gr. 30

à renouveler toutes les 3 heures suivant la température ; gargarismes boriqués, compresses chaudes sur la gorge.

Le 7, la fièvre a baissé. T = 38°,4 ; même état de la gorge. Les mouvements du cou sont douloureux ; les glandes de la nuque ont encore augmenté de volume et celles des aines sont légèrement perceptibles.

Calomel . . . . 0 gr. 30

Le 8, la plaque de l'amygdale gauche a disparu : même état des glandes.

Le 9, la fièvre est tout à fait tombée ; les amygdales restent grosses et rouges. Les ganglions sont encore volumineux, mais indolores.

Nous avons revu l'enfant dans les premiers jours de janvier 1898 ; la résolution était complète.

Nous avons rapproché ces deux observations parce que la cause de l'infection ganglionnaire a été identique dans les deux cas ; le fait n'est pas douteux. L'angine pultacée, probablement de nature streptococcique chez les deux malades, a ouvert la porte du système lymphatique aux germes infectieux qui ont pu se répandre

dans les ganglions voisins, mais la pénétration des éléments pathogènes ou de leurs produits nocifs a été en raison directe de l'intensité de l'affection qui leur a permis d'entrer dans l'organisme. Dans le premier cas, les accidents du côté de la gorge ont été extrêmement prononcés et on a eu un retentissement considérable sur tous les glanglions ; dans le second au contraire, l'amygdale n'a été que légèrement atteinte et le retentissement lymphatique a été aussi fort limité.

IV

Les deux faits suivants sont fort curieux à cause de leur parfaite similitude, de leur rareté et de l'erreur de diagnostic à peu près inévitable à laquelle la singularité de la marche de la maladie nous a conduit.

Observation VI. Charlotte C., 3 ans 1/2, enfant délicate ; amygdales assez développées, végétations adénoïdes du naso-pharynx, cheveux blond filasse : elle mange peu ordinairement, se plaint souvent de maux de tête, est toujours nonchalante et peu disposée à jouer ; elle sue énormément, surtout la nuit. N'a pourtant eu jusqu'ici aucune affection sérieuse.

Dans les premiers jours d'août 1897, nous l'avons vue deux fois sans rien constater de spécial qu'un peu d'embarras gastrique qui céda à de légers purgatifs répétés. Le 17 du même mois, elle est prise brusquement de fièvre et de difficulté de la déglutition. TS : 39°. Rougeur diffuse très accentuée de la gorge et des amygdales qui sont gonflées : ganglions assez prononcés des deux côtés de la gorge et à la nuque. Langue blanche ; constipation, urines rouges et à odeur piquante, déposant énormément en se refroidissant.

Diète lactée, badigeonnages de gaïacol, compresses chaudes sur la gorge, pulvérisations boriquées.

Le 18, l'enfant a peu dormi et refuse de laisser faire les pulvérisations : les ganglions atteignent le volume d'un petit haricot ; ceux de l'aisselle sont légèrement gonflés et ceux de l'aine sont très volumineux. T à dix heures du matin = 39°,1.

Le 19, même état : l'enfant est très abattue ; la langue est fort

chargée. L'enfant tousse beaucoup et semble souffrir à chaque quinte de toux ; râles muqueux aux deux sommets, respiration soufflante vers le hile du poumon. Il semble qu'à la percussion à ce niveau et des deux côtés de la colonne vertébrale, il y ait une zone de matité assez étendue. Révulsion iodée.

Le 20, même état jusqu'au matin. La fièvre tombe brusquement dans l'après-midi et l'enfant semble un peu mieux. Cependant la toux persiste aussi fréquente et aussi pénible. Les ganglions restent volumineux. Potion calmante.

Le 21, même état.

Le 23, les ganglions sont notablement réduits, sauf ceux de la nuque qui restent gros. La toux n'a pas diminué : elle reste quinteuse et semble devenir une toux de coqueluche.

Les jours suivants, les phénomènes généraux et ganglionnaires disparaissent tout à fait, mais l'enfant arrive à avoir 15 à 20 quintes de toux par jour, avec la reprise typique, et ces quintes sont bientôt suivies de vomissements abondants d'aliments et de matières glaireuses. Quelques râles muqueux persistent dans la poitrine. La coqueluche évolue d'une manière normale, mais ne dure que 25 jours environ, grâce sans doute à l'emploi du bromoforme.

Nous avons revu l'enfant en 1898 pour un embarras gastrique fébrile : il n'y a aucune trace de ganglions.

Observation VII. Henri S., 5 ans, enfant ordinairement bien portant, mais à amygdales volumineuses : a déjà eu la rougeole et plusieurs poussées d'angine pultacée légère.

Le 6 août, cet enfant est pris brusquement de fièvre violente, avec agitation, délire, vomissements, dysphagie marquée et dyspnée. T = 39°,8. La gorge est manifestement gonflée ; à la vue, on aperçoit le relief des amygdales et des ganglions mentonnier, sous et rétromaxillaires ; les ganglions de la nuque sont également volumineux. Langue saburrale : amygdales énormes, rouge sombre, couvertes de mucosités opalines concrètes. Badigeonnages de glycérine gaïacolée au quart sur les régions amygdaliennes.

Calomel. . . . . 0 gr. 30

diète lactée, pulvérisations boriquées chaudes, instillations d'huile mentholée dans les narines.

Le 7, même situation.

Le 8, les ganglions ont atteint le volume d'une grosse amande et ceux des aisselles et de l'aine sont également volumineux. L'enfant tousse un peu, rien dans la poitrine.

Le 9, la toux est devenue fréquente, un peu quinteuse. Quelques râles muqueux et sibilants aux deux sommets, surtout vers la colonne vertébrale. Zone soufflante au niveau du hile du poumon. Submatité à la percussion. L'auscultation à cet endroit avec le phonendoscope semble confirmer l'existence d'une masse compacte ne donnant pas de murmure vésiculaire. Révulsion iodée à ce niveau. Potion calmante avec benzoate de soude.

Le 10, la fièvre est fortement diminuée : la gorge est détendue et les amygdales ont presque repris leur aspect ordinaire. La toux persiste avec les mêmes caractères.

Le 12, même situation ; l'amélioration du côté du système lymphatique est très marquée, mais la toux reste fréquente, pénible et comme quinteuse : cependant les râles ont disparu et il n'existe plus de zone soufflante au niveau du hile.

Le 14, même situation : la toux tend pourtant à diminuer de fréquence.

Le 17, la toux prend un caractère coqueluchoïde plus accentué, en même temps qu'elle se produit moins fréquemment. Potion au bromoforme.

Le 21, l'enfant a en moyenne 10 à 12 quintes par jour et la reprise est fort nette.

Le 24, l'enfant a 15 à 20 quintes par jour, quintes suivies de vomissements glaireux et alimentaires abondants. Les ganglions toujours perceptibles sont réduits au volume d'un pépin de poire.

La coqueluche a suivi son cours normal et a guéri sans complications. Au bout d'un mois environ l'enfant était parfaitement rétabli et n'a pas été malade depuis.

Voici donc deux cas où la maladie a commencé de la même manière, a suivi une marche absolument identique et où la cause réelle des accidents a été la même. Dans les deux cas, le début a été tapageur, semblant annoncer une affection grave ; tout le système ganglionnaire a été infecté à un haut degré et surtout les ganglions trachéobronchiques ont été pris au point de provoquer

une gêne respiratoire considérable. Mais ce qui est le plus remarquable, c'est que l'apparition des accidents lymphatiques dans les deux cas a accompagné et masqué le développement d'une autre maladie infectieuse, fréquente chez les enfants, maladie infectieuse dont le germe réside généralement dans les voies aériennes supérieures et dont les manifestations sont toujours localisées à l'appareil respiratoire.

Notre diagnostic s'est trouvé en défaut pendant plusieurs jours et nous croyons qu'il était impossible qu'il en fût autrement, car il y avait dans l'existence des accidents lymphatiques des raisons suffisantes pour expliquer la toux quinteuse et pénible du début, toux qui se rencontre assez fréquemment à des degrés divers dans les infections ganglionnaires généralisées, — voir observations III, V, VI, IX de notre premier mémoire et observations XI et XII du présent travail. D'autre part, la transformation de la toux coquelucheuse du début en toux coquelucheuse vraie s'est faite d'une manière assez insensible pour que rien n'ait dû nous prévenir qu'un élément nouveau entrait en jeu.

V

Observation VIII. Laure T., 4 ans, enfant frêle et débile, a eu la rougeole et une bronchopmeumonie à l'âge de 18 mois (*).

Le 15 février 1898, elle est prise de fièvre et d'inappétence. Nous la voyons le 17 : elle porte sur la face et sur le corps un certain nombre de vésicules contenant un liquide transparent et un nombre assez considérable de taches rouges peu accentuées ; les ganglions du menton, de l'angle de la mâchoire et de la nuque sont un peu gonflés.

Le 18, l'éruption varicelleuse est plus prononcée que la veille ; les ganglions de la région cervicale sont assez volumineux.

Le 20, la plupart des vésicules sont flétries ; même état du côté des ganglions lymphatiques.

L'enfant est tout à fait rétablie à la fin du mois.

(*) La sœur aînée a eu aussi de la fièvre ganglionnaire au cours d'une angine couenneuse. Voir notre premier mémoire, observation XIV, p. 19(147).

La coïncidence des manifestations ganglionnaires avec la varicelle n'a rien d'extraordinaire : dans notre premier travail, nous avons déjà rapporté un cas — observation XIII — où la poussée lymphatique avait précédé de quelques jours l'apparition de l'exanthème, mais où il semblait logique de rattacher l'un à l'autre ces deux symptômes morbides. Du reste, la fréquence relative de l'exanthème dans la varicelle rend facilement compte de la possibilité d'une infection concomitante ou secondaire du système lymphatique sous l'action du contage varicelleux.

VI

Observation IX. Jean F., âgé de 11 mois, pèse 25 livres : a été nourri d'une manière absurde, buvant de la bière dès l'âge de 3 mois, mangeant à peu près tout ce que mangent ses parents à partir de 6 mois : il a dejà eu plusieurs attaques légères de diarrhée. C'est un enfant blond, bouffi, à amygdales fort développées, à tendances rachitiques : il n'a jamais eu de laryngospasme, mais il ne peut rire ou s'agiter quelque peu sans faire entendre un sifflement aigu, accompagné d'une légère dyspnée.

Le 8 décembre 1897, il est pris de fièvre, de vomissements et de diarrhée : rien de particulier à l'examen de la gorge, rien dans la poitrine; ventre dur et tendu, douloureux à la pression. La langue est fort chargée.

Calomel . . . . 0 gr. 20

diète lactée, eau de Martigny, badigeonnages au gaïacol.

Le 9, les ganglions sont gonflés tout partout; ceux de la nuque atteignent le volume d'un gros pois. Les vomissements ont cessé.

Le 10, même situation : la diarrhée a pourtant un peu de tendance à s'apaiser, mais les urines sont encore courtes et rouges, fortement ammoniacales.

Le 11, diarrhée légère; les ganglions sont volumineux.

Le 12, la fièvre a tout à fait disparu; seconde dose de calomel.

Le 13, la diarrhée est arrêtée; détente vers les ganglions.

Le 15, même état : nous permettons de rendre du lait pur à l'enfant, en proscrivant toute autre nourriture.

Le 18, *statu quo.*

Le 21, l'enfant est chagrin; il a eu un peu de fièvre la veille. Nous constatons un léger empâtement et une rougeur peu accentuée de la région sous-maxillaire gauche au milieu du chef postérieur du sterno-mastoïdien. Nous prescrivons des onctions avec

Iodure de plomb	4	grammes
Extrait de ciguë	2	»
Axonge	30	»

et des compresses chaudes.

Le 23, l'empâtement et la rougeur se sont accentués. On ne perçoit pourtant pas de fluctuation qui permette de croire à la formation d'un abcès.

Le 25, même état.

Le 27, l'empâtement a presque disparu, mais la rougeur persiste.

Le 30, il reste à peine une petite tache rouge. L'enfant est tout à fait remis et redevenu gai (*).

Cette observation ressemble par plus d'un point à celle de Suzanne H., que nous avons reproduite dans notre précédent mémoire — observation V. L'âge des deux enfants est le même; le mode d'alimentation a été défectueux chez les deux sujets, et surtout chez celui-ci; la poussée ganglionnaire s'est accompagnée dans les deux cas de vomissements, de diarrhée fétide et d'urine excessivement chargées, prouvant l'existence d'une infection gastro-intestinale sérieuse. Mais les deux observations diffèrent en ce que dans le cas présent les accidents amygdaliens n'ont pas existé ou ont été simplement des plus fugaces puisque nous n'avons pu les constater, et que la poussée ganglionnaire n'a pas revêtu les apparences graves et menaçantes qu'elle avait prises dans l'autre cas. Remarquons toutefois que si, chez notre petit malade, nous n'avons pas eu de suppuration nette, il semble pourtant bien qu'un des ganglions rétropharyngiens a commencé à s'abcéder et a menacé de donner lieu à des complications de ce côté.

(*) L'enfant qui a dix-huit mois maintenant, ne parle ni ne marche.

VII

La série que nous allons passer en revue, sera de beaucoup la plus nombreuse puisqu'elle comprend la moitié des observations que nous avons recueillies, mais elle est moins intéressante en général que les autres, car la plupart de ces cas ont été des cas relativement légers. Cependant ils méritent tous d'être rapportés au moins sommairement; ils nous permettront en effet d'établir l'origine d'un grand nombre d'infections glanglionnaires aiguës.

Observation X. Marguerite F., 1 an, enfant bien portante, nourrie au sein, blonde, à amygdales assez développées, à tempérament lymphatique, n'a jamais été malade depuis sa naissance. Sa mère, ayant eu la grippe dans les derniers jours de décembre 1897, elle est prise à son tour, ainsi que sa sœur, âgée de 26 mois.

Le 2 janvier, coryza, toux, fièvre assez forte. Gorge rouge, muqueuse du nez très injectée; rien dans la poitrine. Ganglions de la nuque et du cou fortement gonflés.

Le 3, même situation; les ganglions sont douloureux à la pression.

Le 4, même situation.

Le 5, la fièvre est tombée : les ganglions sont assez gros, assez durs et légèrement sensibles.

A partir de cette date, l'enfant se rétablit rapidement, mais les ganglions n'ont tout à fait disparu qu'à la fin de janvier.

Observation XI. Marthe H., 4 ans, enfant bien portante habituellement, a déjà eu dans la dernière quinzaine de décembre une indisposition, caractérisée par de la fièvre, de l'enchifrènement, de la toux et de la céphalée que nous avons prise pour de la grippe.

Le 4 janvier, l'enfant est reprise de fièvre et d'enchifrènement; légère difficulté d'avaler, toux insignifiante. Les amygdales sont gonflées et rouges; les ganglions sous et rétromaxillaires et les ganglions cervicaux sont engorgés et sensibles à la pression. La

langue est fortement chargée. Rien dans la poitrine; le ventre est dur.

Calomel. . . . . 0 gr. 25

lait, boissons chaudes, badigeonnages au gaïacol.

Le 5, même situation. Le purgatif a fait peu d'effet; l'enfant urine facilement. Les ganglions axillaires et inguinaux sont pris.

Le 6, même situation.

Le 7, l'enfant tousse davantage.

Le 8 dans la nuit, l'enfant est prise d'une fièvre violente avec agitation, dyspnée intense, toux fréquente des plus pénibles : elle refuse toute boisson. Les urines sont devenues rares, courtes, à odeur excessivement forte, tachant violemment les draps de lit en brun foncé : l'enfant urine du reste inconsciemment.

A l'examen, nous trouvons les ganglions extraordinairement augmentés de volume depuis la veille. Dans la poitrine, quelques râles muqueux et sibilants; respiration soufflante au niveau du hile. Le phonendoscope semble déceler une zone centrale où la respiration est absolument nulle. T = 40°,2. Enveloppements généraux tièdes, en commençant à 30°; à renouveler toutes les deux heures, en abaissant la température de 2° jusqu'à ce que le thermomètre descende à 39°.

Eau de Martigny, additionnée d'un peu de vin blanc.

Le 9, même situation. Les parents fort effrayés croient à une fluxion de poitrine. TM = 39°,3. TS = 40°,1.

Le 10, *statu quo*. TM = 39°,3. TS = 40°,3.

Le 11, l'enfant est toujours dans le même état; la toux est très pénible et très fréquente, à forme quinteuse et déchirante. L'enfant repose quelques instants, grâce à ses enveloppements. Les ganglions sont toujours très volumineux. TM = 39°. TS = 40°,4.

Dans la nuit, la température tombe brusquement et l'enfant s'endort tranquillement.

Le 12, l'enfant est beaucoup mieux : la toux est moins pénible bien qu'encore fréquente; quelques râles disséminés, mais la zone mate, entourée d'une couronne soufflante, semble exister encore. Les urines gardent leur couleur foncée et leur odeur piquante; la diarrhée a cessé.

Le 13, l'amélioration est complète, seule la toux persiste assez marquée. L'enfant demande à manger. Les ganglions commencent à se détendre.

Le 15, l'enfant est gaie et va en se rétablissant rapidement.

Le 25, la toux a tout à fait disparu et les ganglions sont à peine perceptibles.

Nous avons revu l'enfant en mai. Il ne reste plus aucune trace de son indisposition.

OBSERVATION XII. Édouard L., 15 mois, enfant frêle et chétif, à teint de cire, cheveux blond cendré, amygdales assez grosses, peu d'appétit, peu d'entrain : il a exigé les plus grands soins depuis sa naissance.

Le 11 janvier 1898, il est pris de fiévre, avec coryza et toux légère : appétit nul, abattement prononcé, yeux cerclés de bistre. Quelques râles sibilants dans toute la hauteur des deux poumons. T = 38°,9.

Quinine (sulfate). . 0 gr. 25 en 5 paquets

un toutes les 3 heures jusqu'à ce que la fièvre tombe : frictions alcooliques sur le corps entier; potion au benzoate de soude.

Le 12, même état; râles plus nombreux.

Le 13, même état; la poitrine se remplit insensiblement. L'enfant ne veut prendre qu'un peu de lait largement coupé d'eau de Vals. Nous prescrivons des enveloppements tièdes sinapisés du tronc, du café noir sucré et une potion avec

Alcoolature d'aconit	III gouttes
Benzoate d'ammoniaque. . .	2 grammes
Sirop de tolu	aa 30 grammes
Potion de Told	
Julep gommeux.	40 »

une cuiller à dessert d'heure en heure.

Le 14, même état dans la matinée. La journée est assez mauvaise, mais, à notre visite du soir, nous constatons que la température baisse. TS = 38°,1. La nuit est assez calme.

Le 15, la poitrine est à peu près dégagée, mais la situation semble pourtant plus grave que les jours précédents. L'enfant est complètement déprimé : il est étendu sur les genoux de la mère, sans vouloir remuer, ni prendre aucune boisson. TM = 36°,4. Le pouls est rapide et excessivement petit. Vu l'état de faiblesse où la défervescence a jeté l'enfant, nous craignons une issue dangereuse,

due à des menaces d'une autre affection plus grave, que les antécédents et l'état antérieur de l'enfant nous autorisent à prévoir. Nous prescrivons des lavements de lait, de jaune d'œuf et de peptone, trois fois par jour, et dix gouttes de teinture de kola dans un quart de verre de malaga, étendu d'eau, à renouveler 3 fois dans la journée : de plus, nous faisons une piqûre de caféine à 0 gr. 20.

Le 16, même état de faiblesse et de nonchalance.

Le 17, la fièvre reparaît dans le courant de la journée et l'enfant demande de lui-même du lait en quantité, malgré une certaine gêne qu'il semble avoir pour avaler. La gorge est en effet un peu rouge.

Le 18, même état : les ganglions sus et rétromaxillaires, cervicaux et inguinaux sont engorgés. Onctions avec une pommade iodurée.

Le 19, même état que la veille. L'enfant tousse un peu : quelques râles sibilants par places dans la poitrine.

La situation reste la même les 20, 21 et 22. La fièvre tombe dans la nuit du 22 au 23 et, à partir de cette date, l'enfant se rétablit lentement. Les glandes disparaissent progressivement.

Pour activer le retour de l'appétit et des forces, nous faisons continuer les gouttes de teinture de kola, tout en prescrivant deux cuillers à café de glycérophosphates mélangés par jour et deux frictions au baume de Fioravanti sur le corps entier. Le 15 février, l'enfant semblait en voie de se développer plus vigoureusement que par le passé (*).

Observation XIII. Jeanne B., 2 ans, enfant bien portante, mais bouffie, à amygdales assez volumineuses, teint pâle un peu blafard. N'a fait jusqu'ici aucune maladie sérieuse.

Le 13 janvier 1898, elle se lève gaie et dispose et demande à manger : pendant le repas, elle se renverse brusquement dans sa chaise en se plaignant d'avoir mal à la gorge ; le corps est brûlant. Nous voyons l'enfant quelques heures après : elle a 38°,4. Sa gorge

(*) A la date du 29 juin, l'enfant qui se trouve à la campagne depuis deux mois, est en bonne voie et ne présente plus de traces de ganglions.

est assez rouge; les amygdales volumineuses, la muqueuse du nez fortement congestionnée. Les ganglions maxillaires et cervicaux sont du volume d'un pois et fort sensibles. La langue est à peine blanchâtre.

Compresses chaudes sur la gorge; onctions iodurées; boissons chaudes.

Quinine (sulfate) . . 0 gr. 30 en 3 paquets

de 3 en 3 heures suivant la température.

Le 14, fièvre modérée. L'enfant boit beaucoup : les urines sont claires et assez abondantes. Les ganglions ont à peine augmenté de volume depuis la veille.

Le 15 et le 16, même état.

Le 17, l'enfant est agitée, inquiète et chagrine : elle ne veut pas boire; elle tousse souvent d'une toux sèche et déchirante, paraissant la faire souffrir beaucoup. Les ganglions sont notablement accrus depuis trois jours; ceux des aines surtout ont le volume d'une forte amande. Les urines sont peu abondantes et rouge brun; leur odeur est extrêmement désagréable. Dans la poitrine, râles sibilants, muqueux et ronflants, répandus dans toute la partie supérieure : zone de matité, entourée d'une zone soufflante au niveau du hile du poumon. Enveloppements tièdes : potion au benzoate de soude, lait, eau de Martigny.

Les 18, 19 et 20, la situation reste la même. La fièvre oscille entre 39°,2 et 40°,1. La toux est toujours fréquente et quinteuse, faisant beaucoup souffrir l'enfant qui pleure à chaque coup. L'enfant prend abondamment du lait et de l'eau de Martigny.

Potion avec sirop de codéine. Bains chauds à 35°, suivant la température et l'état de l'enfant. Ils n'exercent guère d'influence sur la température, mais semblent calmer assez bien l'agitation et augmenter un peu la quantité d'urine émise.

La fièvre tombe dans la nuit du 20 au 21 : l'enfant dort fort tranquillement pendant quelques heures. Le lendemain, nous constatons une détente manifeste du côté des masses ganglionnaires : il reste quelques râles dans la poitrine; les urines sont encore assez foncées.

Le 25, l'enfant semble remise : elle est gaie, mange bien et demande à sortir : les ganglions n'ont diminué que fort lentement,

car, au commencement de mars, nous avons revu l'enfant pour un accès de fièvre urticaire et nous avons pu sentir encore quelques minimes ganglions cervicaux et inguinaux.

Observation XIV. Jeanne Qu., 3 ans, bien portante, blonde, végétations adénoïdes légères, est prise de grippe le 29 janvier : catarrhe oculaire et nasal, toux légère, inappétence, fièvre, langue saburrale, quelques râles sibilants disséminés dans la poitrine. Le père a été pris lui-même, il y a huit ou dix jours.

Le 2 février, la fièvre disparaît, mais l'enfant reste abattue et fatiguée.

Le 5, la fièvre reparaît ; l'enfant tousse beaucoup et se plaint un peu de la gorge. Les amygdales ne sont pas perceptibles à la palpation, mais on reconnaît les ganglions sous et rétromaxillaires qui sont gros comme des pois : l'intérieur de la gorge est rouge saumon.

Le 6, les ganglions inguinaux sont gonflés à leur tour.

La fièvre tombe le soir même pour ne plus reparaître, mais l'enfant continue à tousser et les ganglions ne disparaissent que lentement vers le 26 du même mois. Ils ne se perçoivent plus maintenant.

Observation XV. Albert V., 2 ans, bien portant, appartient à une famille de lymphatiques et d'adénoïdiens, sujets aux poussées du côté de la gorge : un de ses oncles est mort de lymphadénie à l'âge de 22 ans.

Le 12 février, l'enfant est pris de fièvre, de vomissements et d'abattement : il a mal à la gorge, refuse la nourriture, mais boit avidement du lait et des tisanes.

Nous le voyons le 14 et nous constatons, outre un coryza et un catarrhe oculaire très marqués, un gonflement général des ganglions lymphatiques. Nous prescrivons

Calomel. . . . . 0 gr. 20

onctions iodurées, fomentations chaudes et diète lactée.

Le 15, même état.

Le 16, la fièvre est tombée et les ganglions semblent déjà en voie de résolution.

Observation XVI. Benjamin R., 4 ans et demi, enfant bien portant, mais lymphatique à grosses amygdales. Il devient souffrant le 8 mars 1898 : fièvre, embarras gastrique, toux, éternuements répétés. Nous le voyons le 9 : l'enfant semble atteint de grippe; la gorge est nette, mais les ganglions de la gorge et de la nuque sont notablement augmentés de volume.

Calomel . . . . 0 gr. 30

à prendre de suite,

Antipyrine. . 0 gr. 60 en trois paquets

à prendre de deux en deux heures. Diète lactée.

La fièvre disparaît au bout de 48 heures ainsi que le coryza. Les ganglions ont disparu en une quinzaine de jours environ.

Observation XVII. Paule H., 2 ans, enfant bien portante ordinairement, mais un peu frêle et sujette à s'enrhumer, est prise en même temps que sa mère et sa grand'tante de coryza et de toux, avec fièvre et léger embarras gastrique, le 13 mars 1898. Nous constatons deux jours après que l'enfant a tous ses ganglions lymphatiques engorgés, en même temps que les deux amygdales sont assez grosses et rouges : elle accuse aussi une douleur vive dans l'oreille gauche. Purgatif léger, diète, badigeonnages gaïacolés. L'indisposition s'apaise en quelques jours. Les ganglions ont tout à fait disparu.

Observation XVIII. Agnès E., 6 ans, enfant lymphatique à amygdales moyennement développées, a déjà présenté des manifestations ganglionnaires, il y a deux ans (*). Plusieurs membres de sa famille viennent d'être atteints de grippe, notamment un frère plus âgé qui a succombé à des accidents infectieux mal définis.

Le 19 mars dans la matinée, l'enfant rentre de classe en se plaignant de mal de tête : elle refuse de manger. La langue est un peu chargée; T à une heure et demie = 39°, 1. Quelques vomissements l'après-midi. Nous la voyons à huit heures du soir ; elle est un peu abattue, la peau chaude et moite : les amygdales saillent

(*) Voir notre premier mémoire, observation XII, page 16(144).

légèrement à la peau; elles sont légèrement gonflées et rouges à l'intérieur de la gorge. Les ganglions sous et rétromaxillaires et cervicaux sont engorgés ainsi que les ganglions inguinaux.

Diète lactée,

Quinine (sulfate) . . 0 gr. 60 en 2 paquets

à trois heures d'intervalle.

L'enfant vomit trois quarts d'heure après l'absorption du premier paquet, mais la fièvre baisse cependant.

Le 20, la gorge semble moins rouge : les ganglions restent gros, mais à peine sensibles. Rien dans la poitrine : le ventre est souple et indolore.

Le 21, la gorge a repris son état normal. Les ganglions semblent un peu détendus. L'amélioration se maintient et l'enfant reprend ses habitudes.

Observation XIX. Julien R., 6 ans, blond, lymphatique très accentué, lèvres épaisses et retroussées, grosses amygdales, végétations adénoïdes prononcées, rentre de classe le 4 avril 1898, en se plaignant d'avoir vomi et d'avoir mal partout : il a une fièvre violente. Nous le voyons seulement le 9; il est toujours somnolent, la peau chaude; il a de fréquentes sueurs profuses qui couvrent le corps entier; il tousse beaucoup. Rien du côté de la gorge, mais coryza encore marqué; quelques râles disséminés dans la poitrine. Tous les ganglions sont engorgés et, sauf ceux de l'aisselle, ont à peu près le volume d'un haricot ou du moins d'un gros pois. Nous lui prescrivons de la quinine et un purgatif : le 11, la fièvre est tombée, mais les ganglions sont encore gonflés. Le 19, les ganglions sont en voie de guérison.

Observation XX. Louis R., 2 ans, a été pris brusquement de fièvre : ses yeux coulent; il éternue et tousse beaucoup. Le père vient d'avoir la grippe. Nous voyons cet enfant une seule fois le 11 avril : nous constatons, outre des symptômes probables d'influenza, un engorgement des ganglions du cou et de la gorge.

Observation XXI. Anna D., 11 ans, a les amygdales assez saillantes et percées de nombreuses cryptes. Son frère aîné vient

d'avoir une influenza très sérieuse à forme gastrique quand, le 7 avril, elle devient souffrante à son tour : fièvre, coryza, mal de gorge, anorexie. La fièvre est modérée, la langue est assez chargée : amygdales un peu plus rouges que de coutume ; rien dans la poitrine, mais engorgement général des ganglions lymphatiques superficiels, sauf ceux de l'aisselle.

Huile de ricin . . . . . . 12 grammes

à prendre le lendemain.

Quinine (sulfate) . . . . . 0 gr. 80 en 2 cachets

diète lactée, eau de Vals.

Le 8 avril, *statu quo.*

Le 9, la fièvre a disparu, mais les ganglions ont continué à grossir ; on en sent même un dans le creux axillaire gauche.

Le 11, détente des ganglions qui disparaissent rapidement. L'appétit est revenu complètement.

Observation XXII. Jeanne S., 11 mois, enfant très grosse à la face bouffie, au teint assez pâle : les parents sont tous deux très lymphatiques, la mère surtout qui est suspecte de tuberculose latente. Cette enfant, nourrie au sein, qu'elle prend encore, a toujours été bien portante jusqu'ici.

Le 13 avril 1898, elle est prise brusquement de fièvre, de coryza et de gêne de la déglutition. L'enfant est brûlante et couverte de sueurs : l'amygdale gauche est plus grosse que le pouce d'un adulte vigoureux ; les ganglions sous et rétromaxillaires et les ganglions cervicaux de ce côté sont engorgés. Rien dans la poitrine. On voit par l'examen direct de la gorge que l'amygdale, à peine plus rouge que de coutume, fait une saillie très prononcée et dépasse le plan médian de la cavité buccale. La succion doit être très difficile dans ces conditions.

Badigeonnage au gaiacol sur la région amygdalienne gauche : bottes ouatées sinapisées aux deux jambes ; eau de Vals à la cuiller si l'enfant ne prend pas le sein suffisamment pour étancher sa soif.

Le 14, même situation : l'enfant a vomi plusieurs fois et est constipée.

Calomel. . . . . 0 gr. 10

Le 15, l'amygdale gauche a diminué de moitié, mais la droite est légèrement accrue et tous les ganglions du corps sont engorgés. La fièvre continue ; l'enfant est toujours agitée et semble fort gênée pour respirer. Quelques râles muqueux dans la poitrine. Le ventre est dur et tendu.

Le 16, les ganglions sont toujours engorgés, mais ceux de l'aisselle et de l'aine restent excessivement ténus. L'amygdale gauche continue à décroître, mais il semble que la paroi postérieure du pharynx soit gonflée ou projetée en avant de manière à obturer le passage de l'air et des aliments. L'enfant s'étrangle souvent en avalant et tient toujours la langue hors de la bouche, comme si elle ne pouvait la faire rentrer. T = 39°,3.

Nous proposons des bains chauds, mais les parents s'y refusent et nous nous contentons d'enveloppements froids fréquemment renouvelés.

Le 17, même situation. L'enfant a reposé quelque peu. Elle prend le sein assez facilement.

Le 18, l'amygdale gauche a presque repris son volume normal, mais on voit nettement que la paroi du pharynx est soulevée, sans doute par suite de l'engorgement des ganglions rétro-pharyngiens.

Le 19, même situation.

Le 20, la fièvre a disparu et la gorge a repris son aspect normal. L'enfant a dormi et prend le sein avec facilité.

Le 21, même situation.

Le 23, le mieux s'accentue.

Le 25, vers onze heures du soir, l'enfant qui semblait fort bien depuis quelques jours, est prise brusquement d'agitation: elle pousse des cris aigus et a quelques petites convulsions. Le calme semble rétabli quand nous la voyons, mais nous trouvons le ventre dur, tendu, fortement ballonné et très chaud. Il n'y a pas eu de selle depuis 36 heures. Lavement huileux : frictions à l'huile de camomille camphrée chaude et applications chaudes sur le ventre, eau de Vals et potion avec

Essence d'anis	V gouttes
Teinture de colombo	0 gr. 20
Sirop de fleurs de pêchers . .	10 grammes
Julep gommeux.	30 »

une cuiller à café de demi-heure en demi-heure.

Le 26, l'enfant a reposé une partie de la nuit, mais n'a pas été à la selle.

Huile de ricin . . . . . . 8 grammes
Sirop de groseilles . . . . . 12 »

une cuiller à café d'heure en heure jusqu'à effet.

Le 27, l'enfant est assez calme, bien que le purgatif ait produit peu d'effet : le ventre reste dur et ballonné, mais il est moins douloureux. Lavements glycérinés.

L'état reste stationnaire jusqu'au 2 mai. A partir de cette date, l'amélioration progresse rapidement et l'enfant se rétablit tout à fait : les ganglions disparaissent peu à peu.

Nous n'insisterons guère sur cette série d'observations que nous discuterons plus loin, lors de notre appréciation générale sur les cas rapportés dans ce travail. Nous tenons seulement à faire remarquer combien la gravité de l'infection ganglionnaire a été minime même chez les malades où elle s'accompagnait de phénomènes généraux menaçants, et le peu de traces qu'elle a laissées chez eux.

VIII

Il ne nous reste plus à rapporter que trois observations où les accidents ganglionnaires ont apparu à la suite de la rougeole : deux fois les sujets avaient déjà souffert des mêmes accidents en d'autres circonstances.

Observations XXIII et XXIV. Marie et Marguerite F., ont déjà présenté de l'infection ganglionnaire — voir observations II et X de ce travail. Mises en contact pendant quelques heures avec un enfant en incubation de rougeole le 20 février, elles deviennent souffrantes quelques jours après et font leur éruption, la première le 2 mars, et la seconde le 5. Malgré une fièvre violente et un abattement considérable, accompagnés d'anurie presque totale pendant 48 heures chez la plus jeune, leur rougeole évolue normalement et sans donner lieu à des complications.

Elles semblent en voie de rétablissement quand, le 13 mars, la fièvre et le manque d'appétit et de gaîté reparaissent chez l'aînée. Elle demande à rester couchée. Rien du côté de la poitrine, ni du

ventre; les amygdales sont légèrement tuméfiées et rouges et les ganglions sont notablement engorgés, surtout ceux de la nuque et de l'aine; un peu de coryza concomitant. Le lendemain, la seconde présente les mêmes symptômes. La fièvre cède à quelques badigeonnages au gaïacol et, au bout de trois à quatre jours, la détente des ganglions, devenus assez gros et assez sensibles, commence et se poursuit sans incidents.

Observation XXV. Antoine L., 9 ans, bien portant ordinairement, mais sujet à quelques poussées légères d'amygdalite, commence la rougeole le 10 mars : l'éruption se fait normalement ; la fièvre tombe et les boutons disparaissent sans incidents. Le 17, légère poussée de fièvre et mal de gorge passager : le lendemain nous ne trouvons rien du côté des amygdales, mais nous constatons une hypertrophie générale des ganglions maxillaires, cervicaux, axillaires et inguinaux qui n'existait sûrement point avant, car nous avions exploré plusieurs fois sans succès les diverses régions lymphatiques. La disparition des ganglions se fit en une quinzaine de jours.

Quelques jours après, les deux nièces du petit malade qui habitent la même maison, firent aussi la rougeole et l'une d'elles eut du côté de l'intestin des complications graves, mais rien du côté du système lymphatique.

Nous avons tenu à reproduire à part ces trois observations parce que leur parfaite similitude montre que la rougeole, comme les autres maladies infectieuses de l'enfance, peut s'accompagner ou être suivie de manifestations lymphatiques, rappelant absolument le type décrit, comme étant celui de la fièvre ganglionnaire. Nous devons faire remarquer aussi que deux de nos petits sujets avaient déjà eu dans d'autres circonstances des accidents lymphatiques du même genre et qu'ils se trouvaient par suite en état de récidive, comme le sujet de l'observation XVIII (*).

(*) Depuis le 15 mai, époque où notre mémoire a été rédigé, jusqu'au 1er septembre 1898, nous avons observé 7 cas nouveaux : nous n'avons pas cru devoir les ajouter, car ils ne présentaient rien de spécial et n'auraient fait qu'allonger notre travail sans y apporter aucun intérêt.

IX

Que ressort-il de cette longue série d'observations? Faut-il admettre qu'il existe réellement une maladie infectieuse, se produisant de préférence chez l'enfant, maladie consistant en une inflammation spéciale des ganglions lymphatiques, accompagnée de symptômes généraux plus ou moins accentués ? Faut-il au contraire rejeter l'existence de la polyadénite aiguē idiopathique pour en faire seulement un accident concomitant ou secondaire des affections contagieuses déjà connues?

Avant de discuter quelle est la nature de la prétendue fièvre ganglionnaire, il nous semble nécessaire de préciser dans quelles conditions se produisent les manifestations adénitiques.

Si reprenant un à un les cas observés, nous les classons d'après les mois où ils se sont produits, nous trouvons qu'il y en a eu :

En janvier	4
» février	3
» mars	8
» avril	5
» mai	1
» juin	1
» juillet	2
» août	2
» septembre	0
» octobre	1
» novembre	0
» décembre	12

C'est donc pendant la saison humide et froide, de décembre à avril, que nous trouvons le plus de cas, 33 contre 7; mais la bonne saison n'empêche pas la production de manifestations ganglionnaires d'une manière absolue. Le fait de la plus grande fréquence des cas en hiver qu'en été tend déjà à établir une certaine analogie entre la polyadénite aiguē et les autres affections contagieuses de l'enfance.

Si nous classons les cas par âge, nous trouvons qu'ils se répartissent comme suit :

Au-dessous d'un an	4 cas.
De 1 à 2 ans	8 „
„ 2 à 3 „	5 „
„ 3 à 4 „	7 „
„ 4 à 5 „	4 „
„ 5 à 6 „	5 „
„ 6 à 7 „	1 „
„ 7 à 8 „	2 „
„ 8 à 9 „	1 „
„ 9 à 10 „	0 „
„ 10 à 11 „	1 „
„ 11 à 12 „	1 „
Au-dessus de 15 ans. . . .	1 „

On voit par ce tableau que l'âge exerce une influence légère sur la production de ces accidents; ils sont plus fréquents de 1 à 5 ans, moment de prédilection des fièvres éruptives et des maladies contagieuses chez les enfants qu'avant 1 an et après 5 ans, puisque nous avons dans cette période 24 cas contre 16 pendant les autres âges réunis. Sans doute c'est trop peu pour tirer de ce fait une conséquence formelle, mais il est intéressant de noter que les accidents de cet ordre deviennent rares à partir de l'âge de 6 ans.

Le sexe féminin semble plus prédisposé à l'infection ganglionnaire que le sexe masculin, car nous trouvons 23 cas chez des filles contre 17 chez des garçons, et c'est aussi chez 3 filles que nous avons constaté les récidives signalées dans notre travail. La raison nous en semble assez facile à trouver : le lymphatisme est ordinairement beaucoup plus fréquent et plus accentué chez les filles que chez les garçons, et par suite elles sont plus exposées aux manifestations ganglionnaires, comme on peut le vérifier pour les suppurations scrofuleuses chez elles. Or, nous avons noté dans la plupart de nos observations, qu'il s'agissait ordinairement d'enfants à tempérament lymphatique prononcé, presque tous des blonds à peau délicate, ayant des amygdales grosses et souvent des végétations adénoïdes : tous avaient la gorge plus ou moins sensible aux influences extérieures et pour la plupart ils avaient

déjà présenté des affections antérieures qui prouvaient la susceptibilité de leurs amygdales et de leur pharynx. Tous avaient donc une réceptivité assez grande pour les germes nocifs, capables d'agir directement sur les voies aériennes supérieures.

Nous ne reviendrons pas sur la discussion relative à la pénétration des agents pathogènes à travers la surface excoriée ou saine des amygdales, discussion que nous avons rappelée dans notre premier mémoire, en reproduisant le résultat des recherches de Schenkler, de Dobroklonsky et de Dornberger : il nous semble que ce point est aujourd'hui bien établi. Il est probable, en effet, que chez les enfants lymphatiques à tonsilles plus ou moins développées, il existe toujours à la surface de ces organes un état d'irritation des plus favorables à la pénétration des microbes et que, même sans poussée inflammatoire aiguë, la congestion chronique locale facilite singulièrement cette pénétration.

Nous ne croyons point cependant, contrairement à l'opinion des auteurs qui ont décrit les premiers ces accidents lymphatiques, que cette facilité de pénétration des germes morbides suffise à produire une infection plus ou moins étendue des ganglions dont on puisse faire une entité morbide bien définie, comme serait la fièvre ganglionnaire, d'après le tableau qu'ils en ont donné : c'est pourquoi nous nous refusons à admettre l'existence autonome de cette affection.

Sans doute le point de départ des accidents est toujours le pharynx, mais la chose n'a rien d'extraordinaire puisque la bouche et le nez sont les principales portes d'entrée des germes morbides qui produisent les maladies infectieuses aiguës : tous les microbes, quels qu'ils soient, passent par là et par suite par le pharynx pour pénétrer dans l'organisme par le tube digestif et l'appareil respiratoire. Rien d'étonnant donc que, chez les enfants à gorge chroniquement irritée, il se produise des accidents ganglionnaires en rapport avec cet état des amygdales, mais nous pensons qu'il faut chercher ailleurs la cause occasionnelle de ces manifestations aiguës qui devraient se produire beaucoup plus souvent, s'il suffisait de la pénétration des microbes à travers les amygdales jusqu'aux ganglions lymphatiques.

Bronowski, on le sait, fait de la fièvre ganglionnaire une modalité particulière de la scarlatine et affirme l'identité de leur

agent infectieux (*). Czajkowski rejette cette opinion de Bronowski parce qu'il n'a jamais vu coïncider la fièvre ganglionnaire et la scarlatine dans la même famille, ni dans la même saison; au contraire, elle serait pour lui une forme particulière de l'influenza où le poison microbien agirait de préférence sur le système lymphatique (**).

Cette théorie de Czajkowski est aussi celle que M. le Dr Luigi Concetti, privatdocent à la clinique pédiatrique de l'Université de Rome, a émise dernièrement dans une leçon clinique sur l'influenza chez l'enfant (***).

Le Dr Concetti trace, d'après quatorze cas qu'il a observés l'hiver dernier, un tableau très précis et très complet d'une forme anormale de grippe, caractérisée surtout par un enchifrénement assez considérable parfois pour gêner la respiration et la rendre bruyante " in qualche caso l'interessamento delle narici è cosi „ intenso da ostacolare e rendere rumorosa la respirazione „; un gonflement plus ou moins prononcé des ganglions sous et rétro-maxillaires qui peuvent atteindre le volume d'un œuf de pigeon ou d'une amande et qui sont douloureux non seulement au toucher, mais aussi aux mouvements de la tête. La langue est blanchâtre; les amygdales sont modérément rouges et gonflées, mais ne présentent ni inflammation ni follicules, ni surtout de fausses membranes : " Nelle tonsille non si osserva nessuno accenno di „ follicolite o di addensamento lacunare del muco e tanto meno „ apparenza di pellicole o di false membrane. „ La fièvre est modérée, à marche irrégulière; il n'y a guère de vomissements, mais la constipation est la règle. Pas de toux ou une toux fort légère, sans signes stéthoscopiques : " Non vi è niente tosse oppure questa „ leggerissima, sicca, senza fatti obbiettivi all' esame del torace. „

Dans trois cas cependant, l'infection ganglionnaire fut beaucoup plus étendue et les ganglions des aisselles et des aines furent intéressés. La température fut beaucoup plus élevée : la toux fut

(*) Bronowski, in GAZETA LEKARSKA, 1893.

(**) Czajkowski, *Remarques sur la fièvre ganglionnaire*, in GAZETA LEKARSKA, 1894.

(***) Concetti, *Note Cliniche sopra alcune forme speciali dell' influenza nei bambini. — Supplemento al* CLINICO, anno IV, 1898.

plus fréquente et plus pénible ; une fois même elle prit le caractère de continuité et d'intensité que nous avons noté dans plusieurs de nos observations (*). Dans un cas, les ganglions mésentériques parurent pris.

Pour le Dr Concetti, il n'y a aucun doute que ces divers cas fussent bien des cas d'influenza atypique à formes ganglionnaires, car il les a tous observés en pleine épidémie de grippe, et souvent d'autres membres de la famille du malade étaient pris des formes habituelles de la maladie. Il fait du reste remarquer avec raison que si le streptocoque, le staphylocoque, le pneumocoque et le colibacille ont pu donner naissance à des accidents de ce genre, rien n'empêche que le germe particulier de l'influenza les provoque à son tour (**).

Nous avons tenu à donner une analyse assez complète de la leçon du Dr Concetti, parce que la description qu'elle renferme, concorde parfaitement avec les observations que nous avons rapportées au paragraphe VII et où nous avons cru pouvoir attribuer à l'influenza les cas d'infection ganglionnaire constatés.

Starck, au contraire des auteurs que nous venons de citer, admet que la fièvre ganglionnaire n'est qu'une forme particulière de la stercorémie : il se base pour émettre cette hypothèse sur la coïncidence presque constante de la constipation avec le développement fébrile des ganglions (***). Séjournet (de Revin), dans son travail sur les adénites infantiles, en fait aussi une manifestation de l'intoxication de l'organisme par les produits de fermentation de l'intestin et apporte à l'appui de sa thèse plusieurs observations (****).

Ces deux opinions ont quelque apparence de vérité et expliquent

(*) In un caso vi si associava una tosse secca, stizzosa, quasi a carattere convulsivo, che durava solo il tempo dell'invasione febbrile, e che faceva pensare ad una forma riflessa determinata da un attacco delle glandole peri-bronchiali, analogo a quello che si osservava a carico delle glandole esterne.

(**) Il germe patogeno, come dissi, sembra poter esser multiplo, essendo stati riscontrati streptococchi, stafilococchi, pneumococco, colibacillo, etc... Ora niente si oppone a poter pensare che anche il bacillo dell'influenza possa entrare nella categoria dei germi produttori di questa affezione.

(***) Starck. — Jahrbuch für Kinderheilkunde, 1890, band XXXI, heft 1.

(****) Séjournet. *De certaines adénites infantiles*, in Union Médicale du Nord-Est, 1891.

certains cas de fièvre ganglionnaire, même parmi ceux que nous avons décrits — observation V de notre premier mémoire et observation IX du présent travail — mais nous croyons que la constipation n'est pas suffisante pour amener l'inflammation des ganglions. Nous avons en effet soigné pendant quinze jours pour des accidents d'infection intestinale aiguë un enfant dont le frère est le sujet de la première observation : malgré une constipation opiniâtre, malgré une fièvre presque continue à 40° et 40°,5, malgré les phénomènes cérébraux et rénaux, indiquant la gravité de la maladie, nous n'avons jamais senti le moindre ganglion et pourtant l'enfant était, comme son frère, un lymphatique à grosses amygdales, sujet aux angines et qui a même fait de l'angine diphthéritique vraie au mois de décembre dernier. Il faut donc qu'un élément particulier entre en jeu pour amener l'infection ganglionnaire.

D'autre part, M. le Dr Comby, après avoir été soit dans ses écrits, soit dans les travaux qu'il a inspirés, le promoteur et le défenseur de l'autonomie de la fièvre ganglionnaire, semble aujourd'hui moins assuré de l'exactitude de cette théorie (*), et tend même à l'abandonner en ne faisant plus de cette maladie qu'une branche d'un ensemble d'affections, plus ou moins définies, provoquées par l'intervention du streptocoque : " Sans doute la „ fièvre ganglionnaire n'est pas une entité morbide et on a pu dire „ qu'elle n'était qu'un rameau de cet arbre touffu qui présente „ toutes les infections d'origine pharyngée (**). „

Comme nous l'avons déjà dit, l'opinion des auteurs qui font de la fièvre ganglionnaire une forme anormale d'autres affections déjà connues et décrites, nous semblait plus admissible que la théorie de ceux qui veulent en faire une entité morbide, et les observations que nous avons réunies dans notre premier mémoire, semblaient venir à l'appui de ces idées. En reprenant ces observations et en les comparant à celles de notre nouveau travail, il nous a semblé qu'il n'en était pas tout à fait ainsi et qu'il y avait lieu de chercher une explication de ces faits, également éloignée de l'une et de l'autre de ces opinions.

(*) Comby *Fièvre Ganglionnaire*, in *Traité des Maladies de l'Enfance*, tome I, page 346.

(**) Gazette hebdomadaire, 5 janvier 1896.

Si nous faisons un tableau des affections que nous avons pu constater en même temps que l'infection ganglionnaire, nous trouvons sur 40 cas :

La rougeole	3	fois.
Scarlatine	2	»
Varicelle	2	»
Coqueluche	2	»
Angine pseudomembraneuse	3	»
Grippe	21	»
Fièvre typhoïde	1	»
Stercorémie	3	»
Bronchite chronique	1	»
Causes indéterminées ou incertaines	2	» (*).

En se reportant à nos observations, il sera facile de vérifier que nous classons à bon endroit les divers cas sous l'indication de ces différentes maladies, car l'infection ganglionnaire s'est toujours montrée au début, au cours ou au déclin de ces affections. Pour un cas de scarlatine seulement, le doute serait permis, car les accidents scarlatineux dataient de loin, mais le fait que l'enfant avait eu la scarlatine quelques mois avant et que sa sœur l'eut deux mois après, sans qu'on pût découvrir une nouvelle source d'infection, nous autorise à admettre la persistance des germes et la conservation de leur virulence.

Quant aux cas, imputés à la grippe, il nous semble avoir donné des indications assez précises pour que le diagnostic ne puisse être contesté : presque toujours d'autres membres de la famille avaient eu l'influenza avant l'enfant ou l'avaient en même temps que lui, et dans les cas où cet élément de contrôle ne se rencontrait pas, les signes cliniques étaient assez nets pour qu'on pût, sans se tromper, affirmer l'existence de l'influenza.

Or est-il admissible que des maladies infectieuses aussi dissemblables que la rougeole, la scarlatine, la varicelle, la coqueluche, l'angine pseudomembraneuse (non diphthéritique), la grippe, la fièvre typhoïde, que d'autres maladies, comme l'infection intestinale et la bronchite chronique qui ne retentissent pas ordinairement

(*) Nous devons faire remarquer que, parmi nos nouveaux cas, un s'est produit au cours de la varicelle et un autre au cours des oreillons.

sur le système ganglionnaire, à moins de complications spéciales, puissent, sans cause apparente, réagir dans quelques cas sur les ganglions lymphatiques, en produisant toutes une symptomatologie à peu près identique ou ne présentant que des nuances d'intensité? Nous ne le croyons pas et il nous semble tout aussi difficile d'admettre cette multiplicité de causes que de croire à l'existence autonome de la fièvre ganglionnaire.

On peut voir du reste, en lisant nos observations, qu'il n'y a pas accord dans le mode de production des accidents et dans la marche des affections : tantôt c'est au début ou même avant que la maladie soit déclarée que les ganglions se prennent, il en est ainsi pour la scarlatine, la coqueluche et la varicelle, tantôt c'est pendant la maladie même comme pour les cas d'infection intestinale et certains cas de grippe; tantôt enfin c'est seulement au déclin, comme pour la rougeole et quelques cas d'influenza.

Nous croyons que ces diverses constatations nous permettent de trouver une explication fort simple et rationnelle et d'accorder les diverses théories, émises par les auteurs, si contradictoires qu'elles soient en apparence. Chez les enfants dont la gorge est très sensible et qui se trouvent déjà en imminence morbide du fait des germes — du streptocoque surtout — qu'ils portent antérieurement dans la bouche et dans le naso-pharynx, l'arrivée des nouveaux microbes pathogènes détermine le réveil de ces germes et leur mise en activité immédiate : ces germes, déposés à la surface de l'amygdale, pénétrent dans la circulation lymphatique et atteignent les ganglions qui se tuméfient avant que la maladie principale ait eu le temps de faire explosion. Ainsi s'explique facilement l'apparition des masses ganglionnaires pendant la période d'incubation. Peut-être aussi dans ces cas, l'infection lymphatique est-elle moins sérieuse et plus limitée, parce que l'organisme n'est pas encore affaibli et parce que le tissu adénoïdien a encore toute son activité.

Chez d'autres enfants au contraire, la pénétration des germes à travers l'amygdale ne se fait qu'au cours ou même au déclin de la maladie, sans doute parce que la barrière, constituée par la surface de l'organe, s'est laissée pénétrer plus tardivement. On sait combien chez l'enfant l'action préalable d'un germe morbide influe vigoureusement pour diminuer la résistance et faciliter le développe-

ment d'une nouvelle affection qui pourra prendre d'autant plus d'extension que la déchéance de l'organisme sera plus marquée du fait de la maladie précédente.

Que l'organisme soit saturé par les toxines, dues aux microbes pathogènes, ou par les ptomaïnes, produites par les fermentations intestinales, le résultat sera le même et dans les deux cas, l'infection ganglionnaire sera d'autant plus intense et d'autant plus générale que les organes lymphatiques, déjà irrités par le passage de ces produits nocifs, seront plus disposés à s'enflammer. Mais il ne s'agit ici que d'une préparation à l'infection : pour que les accidents se produisent, il faut que l'ennemi, le germe pathogène venu du dehors par la surface de l'amygdale, se répande dans l'organisme, attaque ces ganglions, transformés en excellent terrain de culture, et réalise ainsi la phlegmasie que seul il peut provoquer.

Il nous semble que cette explication est la plus naturelle et la plus plausible, car, fondée à la fois sur l'observation clinique et sur les données bactériologiques, elle rend compte des modalités particulières qu'on remarque dans la production et la marche de l'infection ganglionnaire, et permet de ramener à la même origine des cas fort différents comme origine apparente et pourtant presque identiques comme symptômes.

Nous n'insisterons guère sur le pronostic et sur le traitement. La terminaison dans les 40 cas que nous avons relevés, a été favorable presque toujours. Dans deux cas seulement, il s'est formé des abcès que nous avons dû ouvrir. Quant à l'enfant dont nous avons relaté la mort à l'observation I de ce travail, nous croyons qu'on ne peut rendre l'affection ganglionnaire aiguë, responsable de cette terminaison fatale. L'adénite aiguë n'a été en effet qu'un épiphénomène d'une maladie plus grave et à longue durée qui a été la vraie cause de la mort, et qu'il s'agisse de tuberculose ou de pseudoleucémie, les accidents aigus n'ont pu tout au plus que donner un coup de fouet à la marche de ces affections certainement mortelles.

En ce qui concerne le traitement, nous avons peu de choses à en dire. La quinine, l'antipyrine, le gaïacol, contre la fièvre ; le calomel et l'huile de ricin, contre l'embarras gastrique; les onctions iodurées ou belladonées, les fomentations chaudes

contre la fluxion ganglionnaire nous semblent suffire dans la plupart des cas. Nous devons cependant signaler que le Dr Concetti a employé, avec quelque apparence de succès, le salicylate de soude et le chlorate de potasse à la dose d'un gramme par jour, et la pommade à l'ichtyol à 15 pour 100, dans les formes graves d'influenza ganglionnaire. Du reste, dans les cas où la fièvre est assez violente pour faire craindre des complications, nerveuses, respiratoires ou rénales, les enveloppements tièdes et les bains chauds rendront toujours de grands services.

De l'étude qui précède, nous croyons pouvoir conclure que :

1° La polyadénite aiguë, décrite sous les noms de *fièvre ganglionnaire,* de *Drüsenfieber,* de *febbre gangliare,* de *linfadenite cervicale acuta,* n'est pas une entité morbide nettement définie : elle ne reconnaît pas, comme cause efficiente, un agent pathogène unique et constant et n'a qu'une valeur symptomatique.

2° Cette affection est, suivant les cas :

a) une modalité particulière à déterminations lymphatiques de maladies infectieuses déjà connues ;

b) ou plus souvent l'expression d'infections variées secondaires au cours ou au déclin de diverses maladies aiguës.

3° Il semble que l'influenza soit de toutes les maladies infectieuses, communes chez l'enfant, celle qui expose le plus aux localisations ganglionnaires à marche aiguë ou qui se manifeste le plus fréquemment sous forme ganglionnaire.

4° La forme ganglionnaire de l'influenza et les complications adénitiques des autres maladies se produisent de préférence chez les enfants à tempérament lymphatique et à amygdales hypertrophiées.

5° Les déterminations ganglionnaires de cet ordre n'ont par elles-mêmes aucune gravité et ne pourraient revêtir un caractère dangereux que par suite d'une prédisposition morbide antérieure du sujet.

6° Les manifestations ganglionnaires de ce genre peuvent se rencontrer plusieurs fois chez le même individu.

7° Le traitement de l'adénite aiguë généralisée doit être purement symptomatique.

SUR L'INTÉGRATION APPROCHÉE

DE

CERTAINES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES

PAR

le Cte de SPARRE
Professeur aux Facultés catholiques de Lyon

I

J'ai rencontré dans l'étude du mouvement des projectiles autour de leur centre de gravité une équation différentielle linéaire du second ordre, dont il y avait à obtenir l'intégrale approchée. La méthode que j'ai employée pouvant s'appliquer à d'autres équations du même genre, je me propose de la faire connaître brièvement.

Je ferai d'abord une remarque au sujet de l'intégration des équations que l'on peut rencontrer dans les problèmes de mécanique appliquée.

Au point de vue purement analytique, une fonction n'est intégrale d'une équation différentielle que si, substituée dans le premier membre de cette équation, elle le rend rigoureusement nul.

Au lieu de cela, dans les problèmes de mécanique appliquée, les coefficients de l'équation ne sont, en général, connus qu'avec une certaine approximation, de telle sorte que si l'on substituait, dans le premier membre de l'équation, la fonction qui satisfait *rigoureusement* au problème proposé, ce premier membre pourrait ne pas être rigoureusement égal à zéro, mais sa valeur devrait seulement être inférieure à l'approximation avec laquelle on connaît les coefficients de l'équation.

Il résulte de là que toute fonction faisant prendre au premier membre de l'équation différentielle une valeur inférieure ou au plus égale à l'erreur qui peut provenir de l'incertitude (*) sur les coefficients de l'équation (dans le cas particulier où l'on se trouve) doit être considérée comme une solution satisfaisante au point de vue mécanique.

On voit par là tout l'intérêt que présente, au point de vue mécanique, l'intégration approchée des équations différentielles.

Les équations que je me propose de considérer dans ce qui suit sont du deuxième ordre et de l'une des formes

$$(1) \qquad \frac{d^2y}{dx^2} + f(x)\frac{dy}{dx} + \alpha^2\varphi(x)y = \alpha^q\chi(x),$$

$$(2) \qquad \frac{d^2y}{dx^2} + \alpha f(x)\frac{dy}{dx} + \alpha^p\varphi(x)y = \alpha^q\chi(x),$$

où α est un nombre très grand en valeur absolue et où $f(x)$, $\varphi(x)$, $\chi(x)$ et x conservent au lieu de cela des valeurs pas très grandes dans les limites que l'on a à considérer.

Je suppose de plus qu'il y ait lieu, vu l'incertitude existant sur les coefficients, de considérer comme solution satisfaisante toute valeur de y qui fait prendre aux deux membres une valeur dont la différence est de l'ordre de $\frac{1}{\alpha}$.

II

Occupons-nous d'abord de la première équation, c'est-à-dire du cas où le coefficient de $\frac{dy}{dx}$ ne contient pas un facteur α.

On pourrait déterminer de suite, ainsi que nous allons le voir tout à l'heure, l'intégrale complète de l'équation sans second membre et en déduire ensuite, par les procédés connus, l'intégrale

(*) Cette incertitude provient en général elle-même, soit de ce que l'on a représenté la marche de certains phénomènes par une loi approchée, soit de ce que certains coefficients numériques ont été déterminés par des moyennes sur un certain nombre d'expériences.

de (1), mais il est plus simple de chercher directement une intégrale particulière de (1).

Pour cela, nous poserons

$$y = \alpha^{q-2} y_1 + \alpha^{q-4} y_2 + \text{etc.} \tag{3}$$

Substituant dans (1) et égalant à zéro les coefficients de α^q, α^{q-2}, etc., nous aurons

$$\varphi(x) y_1 = \chi(x),$$

$$\frac{d^2 y_1}{dx^2} + f(x)\frac{dy_1}{dx} + y_2\varphi(x) = 0$$

$$\frac{d^2 y_2}{dx_2} + f(x)\frac{dy_2}{dx} + y_3\varphi(x) = 0,$$

en continuant ainsi jusqu'à ce qu'on arrive à une puissance négative de α.

On déduira de là

$$y_1 = \frac{\chi(x)}{\varphi(x)},\ y_2 = -\frac{1}{\varphi(x)}\left[\frac{d^2 y_1}{dx^2} + f(x)\frac{dy_1}{dx}\right],\ \text{etc.};$$

on aura ensuite la valeur de y par la formule (3). La méthode tomberait toutefois en défaut si $\varphi(x)$ devenait nul dans le champ d'intégration et il faudra vérifier qu'il n'en est pas ainsi.

Ceci fait, nous serons ramené à l'intégration de l'équation sans second membre :

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + f(x)\frac{dy}{dx} + \alpha^2\varphi(x)y = 0. \tag{4}$$

Nous poserons alors

$$y = e^{\alpha\eta} \tag{5}$$

L'équation (4) se transformera alors dans la suivante

$$\alpha^2\eta'^2 + \alpha\eta'' + \alpha f(x)\eta' + \alpha^2\varphi(x) = 0. \tag{6}$$

Nous poserons alors

$$(7)\qquad \eta' = z + \frac{1}{\alpha} z_1 + \frac{1}{\alpha^2} z_2,$$

$$(8)\qquad z^2 + \varphi(x) = 0,$$

$$(9)\qquad 2z_1 z + z' + zf(x) = 0,$$

$$(10)\qquad 2zz_2 + z_1^2 + z_1' + z_1 f(x) = 0.$$

Par suite de ces relations, le résultat de la substitution de la valeur (7) dans (6) sera

$$(11)\qquad \frac{1}{\alpha}\left[2z_1 z_2 + \frac{1}{\alpha} z_2^2 + z_2' + f(x) z_2\right].$$

On aura donc obtenu une intégrale approchée puisque ce résultat est de l'ordre de $\frac{1}{\alpha}$.

On tire d'ailleurs de (8), (9) et (10),

$$(12)\qquad z = \pm\sqrt{-\varphi(x)},$$

$$(13)\qquad z_1 = -\frac{z'}{2z} - \frac{1}{2} f(x),$$

$$(14)\qquad z_2 = -\frac{z_1^2 + f(x) z_1 + z_1'}{2z},$$

D'ailleurs

$$z_1[z_1 + f(x)] + z_1' = \frac{3}{4}\frac{z'^2}{z^2} - \frac{z''}{2z} - \frac{1}{4} f^2(x) - \frac{1}{2} f'(x);$$

donc

$$(14')\qquad z_2 = -\frac{3}{8}\frac{z'^2}{z^3} + \frac{z''}{4z^2} + \frac{f^2(x)}{8z} + \frac{f'(x)}{4z}.$$

Mais la valeur (12) donne deux valeurs pour z, égales et de signes contraires et si on remarque que lorsqu'on change z en $-z$,

z_1 ne change pas et z_2 change de signe, on aura pour η les deux valeurs :

$$(15)\quad \eta_1 = \int\sqrt{-\varphi(x)}\,dx + \frac{1}{\alpha}\,\mathrm{L}\,\frac{1}{\sqrt[4]{-\varphi(x)}} - \frac{1}{2\alpha}\int f(x)\,dx + \frac{1}{\alpha^2}\int \mathrm{F}(x)\,dx,$$

$$(16)\quad \eta_2 = -\int\sqrt{-\varphi(x)}\,dx + \frac{1}{\alpha}\,\mathrm{L}\,\frac{1}{\sqrt[4]{-\varphi(x)}} - \frac{1}{2\alpha}\int f(x)\,dx - \frac{1}{\alpha^2}\int \mathrm{F}(x)\,dx,$$

où $\mathrm{F}(x)$ désigne la valeur de z_2 lorsque l'on prend pour z la valeur

$$z = +\sqrt{-\varphi(x)}.$$

On aura alors les deux intégrales

$$y_1 = \frac{\mathrm{A}}{\sqrt[4]{-\varphi(x)}}\, e^{\alpha\int\sqrt{-\varphi(x)}\,dx - \frac{1}{2}\int f(x)\,dx + \frac{1}{\alpha}\int \mathrm{F}(x)\,dx},$$

$$y_2 = \frac{\mathrm{B}}{\sqrt[4]{-\varphi(x)}}\, e^{-\alpha\int\sqrt{-\varphi(x)}\,dx - \frac{1}{2}\int f(x)\,dx - \frac{1}{\alpha}\int \mathrm{F}(x)\,dx},$$

et, par suite, l'intégrale générale de l'équation sans second membre sera

$$(17)\quad y = \frac{e^{-\frac{1}{2}\int f(x)\,dx}}{\sqrt[4]{-\varphi(x)}}\left[\mathrm{A}e^{\alpha\int\sqrt{-\varphi(x)}\,dx + \frac{1}{\alpha}\int \mathrm{F}(x)\,dx} + \mathrm{B}e^{-\alpha\int\sqrt{-\varphi(x)}\,dx - \frac{1}{\alpha}\int \mathrm{F}(x)\,dx}\right],$$

valeur dans laquelle on pourra très généralement négliger le terme en $\frac{1}{\alpha}$ dans l'exposant, d'après l'hypothèse faite sur la valeur de α.

En ajoutant à cette intégrale l'intégrale particulière (3), on aura l'intégrale générale de (1). Il faut remarquer toutefois que, pour que la méthode ne tombe pas en défaut, il faut que les quantités z_1 et z_2 (*) ne deviennent pas infinies, et par suite que z ne s'annule pas dans le champ de l'intégration ; il faudra toujours vérifier qu'il en est bien ainsi.

D'ailleurs dans l'expression (3) on pourra en général se borner au premier terme en prenant $y = \alpha^{q-2}y_1$.

III

Passons maintenant à l'équation (2)

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \alpha f(x)\frac{dy}{dx} + \alpha^p\varphi(x)y = \alpha^q\chi(x), \tag{2}$$

dans laquelle nous supposons que p est un nombre entier.

Nous chercherons d'abord une intégrale particulière approchée de cette équation, et nous distinguerons pour cela trois cas :

1. $p = 0$. Nous poserons

$$y = \alpha^{q-1}y_1 + \alpha^{q-2}y_2 + \text{etc.}, \tag{18}$$

avec

$$f(x)\frac{dy_1}{dx} = \chi(x), \tag{19}$$

$$\left\{\begin{aligned} &\frac{d^2y_1}{dx^2} + f(x)\frac{dy_2}{dx} + \varphi(x)y_1 = 0, \\ &\frac{d^2y_2}{dx^2} + f(x)\frac{dy_3}{dx} + \varphi(x)y_2 = 0, \end{aligned}\right. \tag{19}$$

en continuant jusqu'à ce que le résultat de la substitution donne une approximation convenable.

(*) Il faut même que ces quantités ne deviennent pas très grandes de l'ordre de α.

Les équations (19) permettront alors de calculer successivement y_1, y_2, etc.

2. $p = 1$. Les équations (19) seront alors remplacées par les suivantes :

$$(19') \quad \begin{cases} f(x)\dfrac{dy_1}{dx} + \varphi(x)y_1 = \chi(x), \\ \dfrac{d^2y_1}{dx^2} + f(x)\dfrac{dy_2}{dx} + \varphi(x)y_2 = 0. \end{cases}$$

$$(19') \quad \frac{d^2y_2}{dx^2} + f(x)\frac{dy_3}{dx} + \varphi(x)y_3 = 0, \text{ etc.};$$

équations qui permettront encore de calculer de proche en proche y_1, y_2, y_3.

3. $p > 1$. On posera alors :

$$(18') \quad y = \alpha^{q-p}y_1 + \alpha^{q-p-1}y_2 + \text{etc.}$$

et on calculera encore y_1, y_2, ... d'une façon semblable. On aura, en particulier,

$$y_1 = \frac{\chi(x)}{\varphi(x)}.$$

On doit remarquer toutefois que la méthode tomberait en défaut si l'une des fonctions y_1, y_2 devenait infinie, ou très grande de l'ordre de α. Pour qu'il n'en soit pas ainsi, il suffit, dans les deux premiers cas ($f(x)$, $\varphi(x)$ et $\chi(x)$ étant supposés finis), que $f(x)$ ne devienne pas très petit de l'ordre de $\frac{1}{\alpha}$ dans le champ d'intégration et dans le troisième cas qu'il en soit de même pour $\varphi(x)$. Il résulte de là que, en supposant p entier, on n'a pas introduit de restriction ; il suffirait si p était compris entre 0 et 1 d'écrire

$$\alpha^p\varphi(x) = \alpha\left[\alpha^{p-1}\varphi(x)\right],$$

et de remplacer $\varphi(x)$ par $\alpha^{p-1}\varphi(x)$ qui serait très petit, mais cela serait sans inconvénient dans les deux premiers cas, si au lieu

de cela on avait $p = n + \epsilon$, ϵ étant une fraction plus petite que 1, on pourrait écrire

$$\alpha^p \varphi(x) = \alpha^n [\alpha^\epsilon \varphi(x)],$$

et on remplacerait $\varphi(x)$ par $\alpha^\epsilon \varphi(x)$, qui serait très grand mais cela serait sans inconvénient dans le troisième cas, où $\varphi(x)$ figure au dénominateur des fonctions.

Passons maintenant à l'équation sans second membre

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \alpha f(x) \frac{dy}{dx} + \alpha^p \varphi(x) y = 0. \tag{20}$$

Nous poserons encore

$$y = e^{\alpha\eta}; \tag{21}$$

notre équation (20) se transformera alors dans la suivante;

$$\alpha^2 \eta'^2 + \alpha\eta'' + \alpha^2 \eta' f(x) + \alpha^p \varphi(x) = 0. \tag{22}$$

Nous poserons ensuite

$$\eta' = z + \frac{1}{\alpha} z_1 + \frac{1}{\alpha^2} z_2, \tag{23}$$

$$z^2 + z f(x) + \alpha^{p-2} \varphi(x) = 0, \tag{24}$$

$$2zz_1 + z' + z_1 f(x) = 0, \tag{25}$$

$$2zz_2 + z_1^2 + z_1' + z_2 f(x) = 0. \tag{26}$$

Le résultat de la substitution de la valeur (21) dans (22) sera

$$\frac{1}{\alpha} \left[2z_1 z_2 + \frac{1}{\alpha} z_2^2 + z_2' \right].$$

Ce résultat étant de l'ordre de $\frac{1}{\alpha}$, nous avons obtenu une intégrale approchée de notre équation; z étant fourni par une équation du second degré, on en aura même deux, qui donneront l'intégrale générale.

On tire de (24), (25) et (26),

$$z = -\frac{f(x) \pm \sqrt{f^2(x) - 4\alpha^{p-2}\varphi(x)}}{2},$$

$$2z + f(x) = \mp \sqrt{f^2(x) - 4\alpha^{p-2}f(x)}.$$

$$z_1 = -\frac{z'}{2z + f(x)} = \pm \frac{z'}{\sqrt{f^2(x) - 4\alpha^{p-2}\varphi(x)}},$$

$$z_2 = -\frac{z_1^2 + z_1'}{2z + f(x)} = \pm \frac{z_1^2 + z_1'}{\sqrt{f^2(x) - 4\alpha^{p-2}\varphi(x)}}.$$

Si on pose alors

$$(27) \qquad F(x) = \sqrt{f^2(x) - 4\alpha^{p-2}\varphi(x)},$$

on aura

$$z = -\frac{f(x) \pm F(x)}{2},$$

$$z_1 = \mp \frac{f'(x) \pm F'(x)}{2F(x)},$$

$$z_2 = \pm \frac{z_1^2 + z_1'}{F(x)}.$$

On en déduira pour η les deux valeurs suivantes :

$$(28) \qquad \eta_1 = -\frac{1}{2}\int f(x)\,dx - \frac{1}{2}\int F(x)\,dx - \frac{1}{2\alpha}\int \frac{f'(x)}{F(x)}\,dx + \frac{1}{\alpha}\,\mathrm{L}\,\frac{1}{\sqrt{F(x)}} + \frac{1}{\alpha^2}\int \zeta_1\,dx,$$

$$(29) \qquad \eta_2 = -\frac{1}{2}\int f(x)\,dx + \frac{1}{2}\int F(x)\,dx + \frac{1}{2\alpha}\int \frac{f'(x)}{F(x)}\,dx + \frac{1}{\alpha}\,\mathrm{L}\,\frac{1}{\sqrt{F(x)}} + \frac{1}{\alpha^2}\int \zeta_2\,dx.$$

en désignant par ζ_1 et ζ_2 les deux valeurs que l'on obtient pour z_2, en prenant successivement le signe + et le signe — dans z.

On aura, par suite, l'intégrale générale de l'équation sans second membre

$$(30)\quad y = \frac{e^{-\frac{\alpha}{2}\int f(x)\,dx}}{\sqrt{F(x)}}\Big[Ae^{-\frac{\alpha}{2}\int F(x)\,dx - \frac{1}{2}\int\frac{f'(x)}{F(x)}dx + \frac{1}{\alpha}\zeta_1\,dx}$$
$$+ Be^{\frac{\alpha}{2}\int F(x)\,dx + \frac{1}{2}\int\frac{f'(x)}{F(x)}dx + \frac{1}{\alpha}\zeta_2\,dx}\Big].$$

On pourra d'ailleurs négliger, en général, les termes $\frac{1}{\alpha}\int\zeta_1\,dx$ et $\frac{1}{\alpha}\int\zeta_2\,dx$.

Si $p = 2$, on conservera à $F(x)$ et, par suite, aussi à l'intégrale (30), la forme indiquée.

Si $p < 2$, on prendra

$$(31)\quad F(x) = f(x)\left[1 - \frac{4\alpha^{p-2}\varphi(x)}{f^2(x)}\right]^{\frac{1}{2}} =$$
$$f(x) - \frac{2\alpha^{p-2}\varphi(x)}{f(x)} - 2\,\frac{\alpha^{2p-4}\varphi^2(x)}{f^3(x)};$$

et, pour $p = 0$, on se bornera à

$$(32)\quad F(x) = f(x) - \frac{2\varphi(x)}{\alpha^2 f(x)};$$

pour $p = 1$, à

$$(33)\quad F(x) = f(x) - \frac{2\varphi(x)}{\alpha f(x)} - \frac{2\varphi^2(x)}{\alpha^2 f^3(x)}.$$

Si $p > 2$, on aura

$$(34)\quad F(x) = 2i\alpha^{\frac{p}{2}-1}\sqrt{\varphi(x)}\left[1 - \frac{\alpha^{2-p}f^2(x)}{4\varphi(x)}\right]^{\frac{1}{2}} =$$
$$2i\alpha^{\frac{p}{2}-1}\sqrt{\varphi(x)} - \frac{if^2(x)}{4\sqrt{\varphi(x)}}\,\alpha^{1-\frac{p}{2}} - \frac{if^4(x)}{64\varphi(x)\sqrt{\varphi(x)}}\,\alpha^{3-\frac{3p}{2}}.$$

Si d'ailleurs, on néglige, ainsi qu'on pourra le faire généralement,

les termes contenant les puissances négatives de α, on aura pour l'intégrale générale, si $p = 0$,

$$y = \frac{Ae^{-\alpha\int f(x)\,dx}}{f(x)} + B;$$

Si $p = 1$

$$y = \frac{Ae^{-\alpha\int f(x)\,dx + \int\frac{\varphi(x)}{f(x)}\,dx}}{f(x)} + Be^{-\int\frac{\varphi(x)}{f(x)}\,dx}.$$

On aurait des résultats semblables pour le cas de $p > 2$, mais nous ne les écrirons pas, car ils se déduisent sans peine de la valeur (34) de $F(x)$ pour ce cas, et des formules (28), (29) et (30).

IV

La méthode s'applique également pour trouver les intégrales approchées des équations différentielles du second ordre pour de très grandes valeurs de la variable x.

Il suffit pour cela de poser $x = \alpha\xi$, α étant un nombre tel que le rapport $\frac{x}{\alpha}$ conserve un module voisin de 1 pour les valeurs de x que l'on a à considérer.

Soit comme exemple, l'équation

$$x\frac{d^2y}{dx^2} + (2n+1)\frac{dy}{dx} + xy = 0,$$

dont nous voulons obtenir l'intégrale pour de très grandes valeurs de x. En posant $x = \alpha\xi$, cette équation devient

$$\frac{d^2y}{d\xi^2} + \left(\frac{2n+1}{\xi}\right)\frac{dy}{dx} + \alpha^2 y = 0.$$

Nous sommes dans le cas de l'équation (1) privée de second membre, en remplaçant x par ξ dans les formules on a

$$f(\xi) = \left(\frac{2n+1}{\xi}\right), \quad \varphi(\xi) = 1.$$

D'où $z = \pm i$,

$$z_2 = \mp \frac{i}{8}[(2n+1)^2 - 2(2n+1)]\frac{1}{\xi^2} = \mp \frac{i}{2}\left(n^2 - \frac{1}{4}\right)\frac{1}{\xi^2};$$

donc

$$y = \frac{1}{\xi^n\sqrt{\xi}}\left[Ae^{\alpha i\xi + \frac{i}{2\alpha\xi}\left(n^2-\frac{1}{4}\right)} + Be^{-\alpha i\xi - \frac{i}{2\alpha\xi}\left(n^2-\frac{1}{4}\right)}\right].$$

En remplaçant ξ par $\frac{x}{\alpha}$, l'intégrale peut donc s'écrire

$$y = \frac{1}{x^n\sqrt{x}}\left[C\cos\left(x + \frac{n^2 - \frac{1}{4}}{2x}\right) + D\sin\left(x + \frac{n^2 - \frac{1}{4}}{2x}\right)\right].$$

La méthode pourrait s'étendre à une équation d'ordre supérieur au second ; mais cela présente beaucoup moins d'intérêt au point de vue mécanique.

---

affectée une portion de forêt correspondante. Une révolution de 150 ans, par exemple, pourra être partagée en cinq périodes de 30 ans chacune, et la forêt en cinq *affectations* d'une étendue moyenne d'une quarantaine d'hectares ou à peu près, s'il s'agit d'un ensemble de 200 hectares.

Si nous supposons cette forêt dans un état de culture et d'aménagement parfaitement normal, cela nous représente son aire totale partagée en cinq affectations bien délimitées sur le terrain, la cinquième contenant des bois de 1 à 30 ans, la quatrième des bois de 31 à 60 ans, et ainsi de suite jusqu'à la première, peuplée d'arbres de 121 à 150 ans. C'est dans celle-ci que sont assises les coupes *principales* ou *de régénération* : coupe d'ensemencement, souvent dite *sombre* (*); coupe secondaire (claire); coupe tertiaire (très claire) même, s'il y a lieu; et enfin coupe définitive, enlevant tout ce qui reste de vieux arbres, sur les points où le repeuplement naturel est complet en même temps que suffisamment développé pour pouvoir se passer désormais de tout abri. Cette „ Première affectation „ doit donc être *régénérée* en première période.

Mais tandis que, durant cette première période, diverses coupes de régénération seront pratiquées dans la première affectation pour provoquer d'abord l'ensemencement naturel du sol, puis pour favoriser graduellement la croissance des semis et finalement débarrasser ceux-ci d'un abri devenu inutile ou nuisible — les autres affectations ne seront pas abandonnées à elles-mêmes. On ne laisse pas des massifs boisés arriver à l'âge de 120 ans sans les parcourir un certain nombre de fois afin de les desserrer au fur et à mesure de leur développement et de favoriser la bonne venue des arbres les plus vigoureux et les mieux conformés. C'est là ce qui constitue les coupes *d'amélioration*.

Dans la cinquième affectation, âgée de 1 à 30 ans, ces coupes seront de peu d'importance encore en tant que produit. Elles consisteront à dégager les brins d'essences précieuses comme le

---

(*) La coupe d'ensemencement est appelée *coupe sombre*, lorsque les semis naturels réclamant pour germer beaucoup d'ombre et de fraîcheur, le massif est très peu desserré, juste assez pour que quelques rayons de lumière solaire bien tamisée par le feuillage restant parviennent jusqu'au sol. En ce cas le massif reste sombre, même encore après cette première coupe.

chêne ou le frêne, à abattre ou étêter ceux, trop développés, d'essences envahissantes comme le hêtre ou le charme, à isoler de ces derniers les sujets à couvert léger comme le bouleau ou le sorbier, enfin, dans les parties trop touffues, à dégager le sol lui-même pour lui donner une participation plus grande à l'action vivifiante de l'air atmosphérique.

Mais dans la quatrième affectation, les bois abattus par les éclaircies commenceront à tenir une place sérieuse parmi les produits rémunérateurs. Un perchis de 31 à 60 ans, surtout si le chêne y domine, contient déjà, même parmi ses moins beaux brins (ceux qu'il faudra faire tomber pour desserrer et dégager les autres), des bois de quelque valeur comme industrie et menue charpente. Il sera bon de la parcourir trois fois pendant la durée de la période, soit tous les dix ans; le volume de bois obtenu dans chacune de ces sous-périodes ou tout au moins durant les deux dernières, pourra entrer en compte dans le chiffre fixé pour la possibilité annuelle.

A plus forte raison en sera-t-il de même dans la troisième et dans la deuxième affectations, où les bois à enlever pour desserrer le massif seront des arbres de 61 à 120 ans, et pourront avoir de $0^m,20$ à $0^m,35$ de diamètre dans la troisième, de $0^m,35$ à $0^m,50$ dans la deuxième, avec des hauteurs de 10 à 18 mètres en bois d'œuvre, et représenteront ainsi des volumes tantôt de 3 jusqu'à 12 ou 13 décistères, tantôt de 15 à 35 décistères de bois propre au service (*). Et comme le choix des arbres à enlever et à laisser sur

---

(*) On obtient d'une manière suffisamment approchée le volume d'un arbre ou d'une bille en en multipliant la hauteur ou longueur par le produit du carré du diamètre moyen et de l'expression constante 0,785, laquelle n'est autre que $\frac{1}{4}\,\Pi$. Or la surface du cercle étant égale au demi-produit de la circonférence par le rayon $\left(S = C \times \frac{1}{2} R\right)$, et la circonférence C valant le diamètre multiplié par 3,14 ($C = \Pi D$), on a :

$$S = \frac{1}{2}\left(\Pi D \times \frac{D}{2}\right) = \frac{1}{4}\,\Pi D^2 = 0{,}785 \times D^2$$

ou, plus simplement encore :

$$\Pi.R^2 = \Pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}\,\Pi D^2.$$

Multipliant ce dernier produit par la hauteur ou longueur, on obtient le

pied est d'autant plus délicat et important que l'on a affaire à des massifs plus âgés, il pourra être utile de faire passer l'éclaircie quatre fois dans la troisième affectation, cinq fois même dans la deuxième, afin de n'opérer le desserrement que graduellement et par transition insensible.

Comme on le voit, en même temps que les coupes principales ou de régénération parcourront la première affectation, les coupes d'amélioration s'effectueront sur les autres parties de la forêt, livrant à la consommation une quantité de bois représentant une part plus ou moins grande, mais déjà sensible de la possibilité.

Si donc c'est seulement le volume à exploiter chaque année qui détermine celle-ci, il est aisé de voir qu'une certaine confusion s'ensuivra presque forcément. Les parties sur lesquelles devront tomber les arbres des différentes coupes de la première affectation — soit coupe sombre ou d'ensemencement, soit coupes claires (secondaire ou tertiaire), plus loin coupe définitive — seront mal délimitées : quelques flachis sur les arbres réservés du périmètre, et ce sera tout; deux ou trois ans plus tard il n'en restera plus trace. Il y a plus, ces coupes faites dans des buts culturaux différents risqueront parfois de s'enchevêtrer les unes dans les autres. Si la composition du peuplement et les conditions climatériques sont telles qu'il faille ménager avec une circonspection extrême la transition de l'ensemencement à la coupe définitive et ne passer de celui-là à celle-ci qu'au moyen de deux ou trois éclaircies intermédiaires, il viendra un moment où il sera impossible de s'y reconnaître, où l'on ne pourra plus distinguer, pendant et surtout après les exploitations, la coupe sombre de la coupe secondaire, celle-ci de la coupe tertiaire, et où le contrôle, par suite, sera fatalement nul ou illusoire, vu l'impossibilité, lors des récolements, d'établir l'appropriation des souches.

Un inconvénient non moins grave résulte de cette confusion presque inévitable entre des coupes assises arbitrairement et sans limites fixes sur le terrain : il peut arriver que la possibilité ayant été atteinte, une année, avec un petit nombre d'arbres de fortes

---

volume du tronc ou de la bille considérés. La valeur de D étant successivement 0m,20 — 0m,35 — 0m,50, et la hauteur ou longueur respectivement 10m, 15m et 18m, on trouvera les volumes : 0m3,314, 1m3,440, 3m3,535, et ainsi de suite.

dimensions et partant de grande valeur, soit forcément prise l'année suivante, au moins en grande partie, dans des massifs plus jeunes ne contenant que des arbres de dimensions moyennes et représentant, à volume égal, une valeur beaucoup moindre.

D'autre part si, comme il arrive souvent, la forêt se trouve morcelée en un certain nombre de cantons distincts et plus ou moins éloignés les uns des autres, un autre embarras peut se présenter : la régénération ou l'amélioration par éclaircies d'un canton étant complète du fait de la dernière coupe qu'on vient d'y asseoir, si le nombre de mètres cubes fixé par la possibilité n'est pas atteint, il faudra aller chercher le surplus sur la lisière d'un autre canton parfois très éloigné, ce qui ne laissera pas d'établir dans la consistance des peuplements, une bizarrerie fâcheuse.

Ce n'est pas tout encore. La possibilité réelle d'une forêt soumise à une révolution de 150 ans ou même de 120 ans seulement est nécessairement variable. Cela est si vrai que tous les maîtres du métier recommandent de la vérifier souvent, et de la calculer à nouveau tout au moins à chaque renouvellement de période. Et comme les conditions de la végétation, et par suite le degré de rapidité de la croissance des arbres, peuvent varier sensiblement d'une trentaine ou même d'une vingtaine d'années à une autre, il en résulte que le fameux *rapport soutenu* supposé réalisé par le mode de traitement que je viens de décrire, ne sera constant que pendant une période de vingt ou trente ans, pouvant changer à chaque période suivante.

Encore supposé-je que le volume d'accroissement annuel des arbres sur pied aura été chaque fois très exactement déterminé, sans qu'aucune erreur d'observation, d'appréciation ou de calcul ne se soit jamais glissée dans le travail du forestier. Or cette rigoureuse exactitude en pareille matière est fréquemment démentie par les faits. Que de fois n'arrive-t-il pas qu'on se voie obligé de suspendre ou tout au moins de ralentir les exploitations dans une forêt, s'étant aperçu, à la pratique, que le chiffre adopté par la possibilité était trop fort, ou au contraire qu'on se trouve un beau jour en présence d'un matériel surabondant à faire tomber, parce que le volume affecté à la possibilité avait été trop faible !

Dans l'un et l'autre cas encore, je demande ce que devient le rapport soutenu.

III

Solution pratique

Est-ce à dire qu'il faille repousser le principe même de cette égalité recherchée dans le rendement annuel ? Assurément non. Seulement il ne faut pas lui attacher une importance hors de proportion avec ce qui est pratiquement possible et prétendre le réaliser avec une rigueur mathématique.

Mais est-il possible de combiner le traitement des forêts par la méthode du réensemencement naturel et des éclaircies avec la possibilité par contenance ou surface exploitable, sans compromettre plus que de raison le rapport soutenu ?

Un des maîtres de la sylviculture française, M. le Conservateur des forêts Broilliard, répond par l'affirmative en appuyant cette opinion de considérations et de preuves, à mon sens décisives (*).

Ce n'est pas qu'il n'ait rencontré une vive opposition. En toute matière, dès qu'il s'agit de rompre avec les errements reçus, de modifier les méthodes adoptées, de déranger de vieilles habitudes d'esprit, on est sûr de se heurter à de vives résistances et de rencontrer une opposition formidable. Cela ne signifie pas nécessairement qu'on ait tort.

Pour moi dont la carrière forestière s'est passée, pour la plus grande partie quoique non exclusivement cependant, dans le service des taillis composés, j'ai été bien souvent frappé de ce fait que, dans les bois soumis à ce régime, le produit des arbres abandonnés, c'est-à-dire de la futaie élevée au-dessus du taillis, est bien souvent égal ou supérieur au rendement de ce taillis. En une forêt homogène et sagement dirigée, cette circonstance n'empêche pas que son revenu annuel ne soit, dans la mesure du possible, constant et régulier; il suffit pour cela que la répartition de la futaie au-dessus du taillis soit maintenue normale. De la considération de ce fait à l'idée d'appliquer à la futaie pleine le mode de

---

(*) Cf. Ch. Broilliard. *Le traitement des bois en France*. 4e partie, chap. II. Paris et Nancy, 1894.

possibilité de la futaie sur le taillis, il n'y a pas loin; et cette idée m'était venue bien souvent à l'esprit.

C'est pourquoi depuis longtemps pénétré de l'excellence de la méthode, il m'est doux de l'exposer et de la défendre, appuyé sur l'autorité d'un des maîtres de la science.

IV

Possibilité par contenance en futaie pleine

Prenons pour exemple toujours une forêt de 200 hectares, et supposons-la peuplée d'essences mélangées pouvant s'harmoniser entre elles, par exemple de chêne pour 5 dixièmes, de hêtre pour 3 dixièmes, et pour les 2 derniers dixièmes, de frêne, bouleau, alisier, etc., le tout mélangé uniformément partout. Nous supposons que, dans cette forêt, depuis longtemps traitée régulièrement en futaie pleine, les massifs se suivent de proche en proche par âges gradués de 1 à 120 ans, et nous conserverons, pour plus de facilité, cette révolution de 120 ans bien que, au point de vue général, trop courte. Enfin, toujours dans un but de clarté, nous admettrons que tout se passe, dans l'ensemble et dans les détails, avec la régularité théorique.

Nous ne partagerons plus ce cycle de 120 ans en périodes, ni la surface de la forêt en affectations. Mais nous diviserons tout bêtement celle-ci en 120 coupes ou parcelles égales, ayant par conséquent chacune 1 hectare 66 ares à 1 hectare 67 ares, et nous les fixerons et délimiterons exactement sur le terrain par des bornes, fossés, laies et layons, etc. A la parcelle contenant les bois les plus âgés nous affecterons le nº 1, en dirigeant le numérotage de proche en proche et en sens inverse des âges des peuplements, de telle sorte que le nº 120 tombe sur la coupe ou parcelle où le semis naturel s'est trouvé, l'année précédente, débarrassé des derniers vieux arbres qui le protégeaient.

Admettons que les mois qui restent pour achever le siècle soient employés à liquider la fin des exploitations à possibilité par volume, de manière à trouver nos derniers bois de 120 ans sur un jeune repeuplement naturel de la parcelle nº 1.

Nous avons alors à abattre, en 1901, dans cette parcelle, ce qui restera de vieilles futaies sur un jeune gaulis de 12 ou 14 ans. Cet abatage constituera la coupe *définitive*. En même temps la parcelle n° 6 contenant une futaie de 116 ans espacée au-dessus d'un semis naturel déjà vigoureux, sera soumise à un large desserrement en préparation de la coupe définitive ultérieure; et la parcelle n° 11, antérieurement assez desserrée pour que le semis naturel ait pu commencer à se développer sous les grands arbres, subira un nouvel enlèvement d'arbres après l'ensemencement, ce qui constituera la coupe *secondaire*. Enfin sur la parcelle n° 16 âgée de 106 ans, où les arbres forment un couvert ininterrompu dérobant tout contact des rayons solaires au sol, on asseoira, simultanément aux opérations précédentes, la coupe *sombre* ou *d'ensemencement*, consistant à desserrer légèrement le massif, juste assez pour qu'un peu de la lumière directe du jour puisse arriver jusqu'à terre entre les cimes des arbres restants et rendre possible la germination des graines tombées de leurs branches.

Telles sont les coupes " principales „ qui seront assises dès la première année dans la partie la plus âgée et s'attaqueront à des arbres de 106 à 120 ans.

Mais en même temps les coupes d'amélioration, dont nous parlerons dans un instant, devront être pratiquées dans les parties plus jeunes des massifs.

Ce que nous aurons fait en 1901 sur les coupes n°s 1, 6, 11 et 16, nous le ferons en 1902, sur les coupes n°s 2, 7, 12 et 17, et ainsi de suite. De telle sorte que, en 1915, nous serons arrivés à faire sur la coupe n° 15 ce qui aura été fait en 1901 sur la coupe ou parcelle n° 1, et sur les parcelles n°s 20, 25 et 30, ce qui aura été fait sur les numéros 6, 11 et 16. Et ainsi de suite jusqu'à l'an 2020 où les coupes principales auront parcouru la forêt tout entière. Mais dès l'année 1936, près de 30 pour cent de la surface totale aura été régénérée.

Cette marche est rendue plus saisissante par le tableau ci-dessous où l'on a mis en regard de chaque année les numéros des coupes à asseoir simultanément.

ANNÉES	COUPES PRINCIPALES				OBSERVATIONS
	définitive	claire	secondaire	sombre	
1901	Parcelles N° 1 (120 ans)	Parcelles N° 6 (116 ans)	Parcelles N° 11 (111 ans)	Parcelles N° 16 (106 ans)	Le nombre des coupes principales n'est pas invariablement fixé à quatre. Tout dépend du tempérament des essences, des conditions de sol, de climat, etc. S'il s'agit d'essences dont les jeunes plants ont besoin d'un abri épais et prolongé comme le hêtre ou le sapin, par exemple, on répartira la régénération en quatre ou même en cinq opérations successives. Dans les massifs qui seraient exclusivement composés de chêne ou de pin sylvestre, essences de lumière, et où le sol serait meuble et fertile, la régénération pourrait se faire, en trois, quelquefois même en deux opérations seulement. Notons enfin que nous supposons ici une régularité toute théorique. Dans la pratique l'année précise de la coupe définitive ne pourra pas toujours être exactement déterminée d'avance, cette détermination étant subordonnée au plus ou moins de vigueur du jeune recrû que la coupe définitive privera désormais de tout abri.
1902	2	7	12	17	
1903	3	8	13	18	
1904	4	9	14	19	
1905	5	10	15	20	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
1915	15	20	25	30	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
1932	32	37	42	47	
1933	33	38	43	48	
1934	34	39	44	49	
1935	35	40	45	50	
1936	36	41	46	51	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	

N'oublions pas qu'il n'y a point à s'occuper seulement des coupes principales. Pour que celles-ci produisent leur maximum de rendement et que l'œuvre de la nature soit secondée, il faut les

Nous avons alors à abattre, en 1901, dans cette parcelle, ce qui restera de vieilles futaies sur un jeune gaulis de 12 ou 14 ans. Cet abatage constituera la coupe *définitive*. En même temps la parcelle n° 6 contenant une futaie de 116 ans espacée au-dessus d'un semis naturel déjà vigoureux, sera soumise à un large desserrement en préparation de la coupe définitive ultérieure; et la parcelle n° 11, antérieurement assez desserrée pour que le semis naturel ait pu commencer à se développer sous les grands arbres, subira un nouvel enlèvement d'arbres après l'ensemencement, ce qui constituera la coupe *secondaire*. Enfin sur la parcelle n° 16 âgée de 106 ans, où les arbres forment un couvert ininterrompu dérobant tout contact des rayons solaires au sol, on asseoira, simultanément aux opérations précédentes, la coupe *sombre* ou *d'ensemencement*, consistant à desserrer légèrement le massif, juste assez pour qu'un peu de la lumière directe du jour puisse arriver jusqu'à terre entre les cimes des arbres restants et rendre possible la germination des graines tombées de leurs branches.

Telles sont les coupes " principales „ qui seront assises dès la première année dans la partie la plus âgée et s'attaqueront à des arbres de 106 à 120 ans.

Mais en même temps les coupes d'amélioration, dont nous parlerons dans un instant, devront être pratiquées dans les parties plus jeunes des massifs.

Ce que nous aurons fait en 1901 sur les coupes n°s 1, 6, 11 et 16, nous le ferons en 1902, sur les coupes n°s 2, 7, 12 et 17, et ainsi de suite. De telle sorte que, en 1915, nous serons arrivés à faire sur la coupe n° 15 ce qui aura été fait en 1901 sur la coupe ou parcelle n° 1, et sur les parcelles n°s 20, 25 et 30, ce qui aura été fait sur les numéros 6, 11 et 16. Et ainsi de suite jusqu'à l'an 2020 où les coupes principales auront parcouru la forêt tout entière. Mais dès l'année 1936, près de 30 pour cent de la surface totale aura été régénérée.

Cette marche est rendue plus saisissante par le tableau ci-dessous où l'on a mis en regard de chaque année les numéros des coupes à asseoir simultanément.

ANNÉES	COUPES PRINCIPALES				OBSERVATIONS
	définitive	claire	secondaire	sombre	
	Parcelles	Parcelles	Parcelles	Parcelles	Le nombre des coupes principales n'est pas invariablement fixé à quatre. Tout dépend du tempérament des essences, des conditions de sol, de climat, etc. S'il s'agit d'essences dont les jeunes plants ont besoin d'un abri épais et prolongé comme le hêtre ou le sapin, par exemple, on répartira la régénération en quatre ou même en cinq opérations successives. Dans les massifs qui seraient exclusivement composés de chêne ou de pin sylvestre, essences de lumière, et où le sol serait meuble et fertile, la régénération pourrait se faire, en trois, quelquefois même en deux opérations seulement. Notons enfin que nous supposons ici une régularité toute théorique. Dans la pratique l'année précise de la coupe définitive ne pourra pas toujours être exactement déterminée d'avance, cette détermination étant subordonnée au plus ou moins de vigueur du jeune recrû que la coupe définitive privera désormais de tout abri.
1901	N° 1 (120 ans)	N° 6 (116 ans)	N° 11 (111 ans)	N° 16 (106 ans)	
1902	2	7	12	17	
1903	3	8	13	18	
1904	4	9	14	19	
1905	5	10	15	20	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
1915	15	20	25	30	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	
1932	32	37	42	47	
1933	33	38	43	48	
1934	34	39	44	49	
1935	35	40	45	50	
1936	36	41	46	51	
»	»	»	»	»	
»	»	»	»	»	

N'oublions pas qu'il n'y a point à s'occuper seulement des coupes principales. Pour que celles-ci produisent leur maximum de rendement et que l'œuvre de la nature soit secondée, il faut les

préparer de loin par les coupes d'amélioration. Celles-ci ne sont autres que les éclaircies des massifs non encore parvenus à l'âge d'exploitabilité, et nous savons qu'elles ont pour but de desserrer ceux-ci au fur et à mesure qu'ils deviennent plus serrés par le développement en diamètre — cimes et tiges — des arbres laissés sur pied. Elles porteront, simultanément aux coupes principales, sur 140 hectares de peuplements plus jeunes, dont les plus âgés, en 1901, ne dépasseront pas 80 à 85 ans. Tandis que durant ladite année les coupes de régénération seront assises, en notre exemple, sur les parcelles nos 16, 11, 6 et 1, âgées respectivement de 106, 111, 116, et 120 ans, on devra en même temps éclaircir les parcelles nos 37 à 44, âgées de 84 à 77 ans et sur lesquelles on reviendra en 1911, puis en 1921, en un mot tous les dix ans jusqu'à la décennie qui précédera leur mise en régénération. De même, en 1912, 1921, etc., on éclaircira les parcelles ou coupes nos 45 à 52, et ainsi de suite, comme on peut s'en rendre compte à l'inspection du tableau ci-dessous qui doit se lire de gauche à droite; la rangée du haut y indique les numéros des coupes ou parcelles à éclaircir, et les rangées au-dessous les années correspondantes aux éclaircies décennales.

NUMÉROS des coupes ou parcelles	37 à 44	45 à 52	53 à 60	61 . . . à . . . 97	98 à 105	106 à 113	114 à 120
1re éclaircie . .	1901	1902	1903	1904 à 1908	1909	1910	1911
2e éclaircie. . .	1911	1912	1913	1914 à 1918	1919	1920	1921
3e éclaircie. . .	1921	1922	1923	. . . .	1929	1930	1931
4e éclaircie. . .	. . .	1932	1933	. . . .	1939	1940	1941
5e éclaircie. . .	. . .	. . .	1943	. . . .	1949	1950	1951
6e éclaircie. . .	. . .	. . .	. . .	. . . .	. . .	. . .	. . .

De cette manière, aucune des opérations que réclament la bonne tenue d'une futaie pleine, son amélioration progressive et sa

régénération finale au bout de la révolution, n'est omise ou négligée. Mais en même temps une clarté parfaite règne, à toute époque, dans la marche des exploitations. Toutes les parcelles, d'égale contenance, étant parfaitement distinctes et délimitées sur le terrain, aucune confusion n'est à craindre, aucune enchevêtrure n'est possible d'une coupe sur une autre.

Que si quelque circonstance, imprévue ou non, accidentelle ou physiologique, oblige à ajourner l'une des coupes principales, la mention qui en sera faite en observation au tableau d'exploitation, en regard de la parcelle correspondant à la coupe différée, suffira pour avertir de la dérogation temporaire, sans qu'il soit besoin de rien modifier dans la marche des coupes sur les autres parcelles.

D'ailleurs cette régularité forcée dans l'assiette de toutes les coupes rend nécessaire une règle à peu près fixe dans la proportion des arbres à faire tomber par les coupes principales, sauf bien entendu la dernière qui ne comporte pas d'exception parmi ce qui reste de vieux arbres. Dans les conditions ordinaires ou moyennes, M. Broilliard propose d'abattre un chêne sur quatre et un hêtre sur trois. Cette règle peut varier quelque peu suivant les circonstances locales, le plus ou moins de vigueur de la végétation ou d'ampleur des cimes, et suivant les essences : s'il s'agit du sapin elle doit se rapprocher de celle adoptée pour le hêtre, de celle adoptée pour le chêne s'il s'agit du pin sylvestre.

La marche à suivre est plus élastique dans les coupes d'amélioration qui, dans la plupart des cas ne constituent guère qu'un appoint dans l'ensemble du volume exploitable. Je n'entrerai pas d'ailleurs dans les détails concernant la bonne exécution de ces opérations, ne faisant pas ici un cours de sylviculture, mais ayant voulu seulement montrer comment la possibilité par contenance peut s'appliquer à l'aménagement des futaies pleines, permettre d'éviter les inconvénients et le désordre parfois inéluctable des aménagements par possibilité de volume, et offrir, par sa régularité même, des conditions parfaitement acceptables pour la constance du revenu annuel autant qu'elle est pratiquement réalisable.

D'ailleurs il est bien entendu que l'exemple sur lequel j'ai établi les considérations qui précèdent ne donne qu'une simple

indication. On comprend aisément que suivant qu'il s'agira d'une forêt de chêne pur, ou de hêtre pur ou d'essences mélangées, ou encore de sapin, ou bien de pin sylvestre ou de mélèze, l'application pourra ou devra être modifiée dans le détail suivant les exigences de chaque peuplement différent. Les règles générales de la sylviculture et de la physiologie végétale serviront de guide pour arriver à une application judicieuse du système.

La méthode ici préconisée n'est autre, au surplus, que l'ancienne méthode dite de *tire et aire* (*), mais améliorée, perfectionnée et mise au niveau des progrès de la science. Or nul n'ignore que toute simple, primitive et imparfaite qu'elle fut, cette méthode prescrite par l'ordonnance de Louis XIV (1669) " sur le fait des Eaux et Forêts ", a été, en France, la sauvegarde et la préservation de la plupart de ceux de nos grands massifs forestiers qui ont survécu aux dégâts et aux déprédations de la période révolutionnaire.

(*) *Tire-et-Aire*, corruption probablement de *Tire-A-aire*, ce qui signifierait un mode d'exploitation " tirant à l'aire ", autrement dit se réglant d'après la surface ou étendue.

SUR LA THÉORIE DU CERF-VOLANT

PAR

le R. P. V. SCHAFFERS, S. J.

Dans un travail publié par la Revue des Questions scientifiques (avril 1899), nous avons montré comment l'intérêt que présente la théorie mécanique du cerf-volant s'est renouvelé et étendu, depuis que la météorologie s'est emparée de ce jouet si anciennement connu, pour en faire un appareil scientifique. Il ne convient pas qu'un instrument d'observation exacte soit employé d'une façon purement empirique. De plus, la détermination mathématique des conditions de son usage serait un grand progrès au point de vue de cet usage même, puisqu'elle permettrait d'obtenir, sans l'aide d'instruments spéciaux, la mesure de la pression du vent.

Les essais n'ont pas manqué, même avant que cette nécessité nouvelle se fût fait sentir; mais leurs résultats ne sont pas acceptables. Aujourd'hui, les progrès de la mécanique des fluides, si imparfaits qu'ils soient encore, et en particulier les recherches faites à propos des aéroplanes permettent de mettre en œuvre des éléments nouveaux. D'ailleurs, en vertu des conditions spéciales à l'emploi des cerfs-volants en météorologie, le problème se pose d'une manière plus simple qu'autrefois, grâce à la suppression de la queue. En effet, les perfectionnements réalisés dans la construction permettent de se passer de cet appendice, plus gênant encore dans la théorie que dans la pratique.

Un premier aperçu sur la question pourrait aisément faire illusion sur sa difficulté. Après tout, il n'y a que trois forces à consi-

dérer : la tension de la corde, le poids de l'appareil planant, et la poussée du vent. Ces trois forces sont évidemment dans un même plan, le plan vertical déterminé par la corde et l'axe de symétrie du cerf-volant. La poussée du vent étant une force (généralement considérée comme proportionnelle au carré de la vitesse), égale à la résultante de l'action du vent sur tous les éléments du plan de support, son effet utile semble devoir être mesuré par sa projection sur la normale à ce plan, et se ramener à une force unique appliquée en un point que l'on peut appeler le centre de poussée. Si, de plus, nous supposons, dans une première approximation, que la composante tangentielle au plan est négligeable, ce qui revient à considérer le cerf-volant comme un plan infiniment mince, parfaitement rigide et sans frottement, nous obtiendrons fort simplement les équations de l'équilibre.

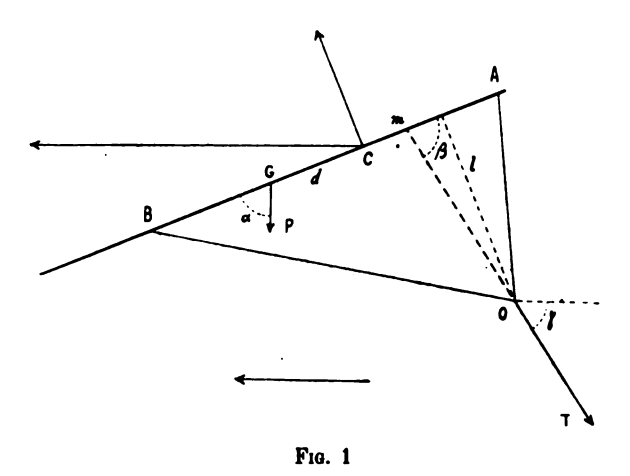


Fig. 1

Soit donc AB une section de la surface portante du cerf-volant (ou du plan équivalent (*), s'il y a plusieurs surfaces portantes), par le plan vertical de la corde et de l'axe de symétrie; AO, BO les

(*) Le plan équivalent est le plan unique qui pourrait remplacer l'ensemble des surfaces portantes sans rien changer aux conditions de l'équilibre telles qu'elles sont considérées dans la question qui nous occupe.

brides, OT la direction de l'élément terminal de la corde de retenue, G le centre de gravité, C le centre de poussée, P le poids, T la tension de la corde, Π la poussée totale sur la surface du cerf-volant supposée normale au vent, l la longueur de la perpendiculaire abaissée sur cette surface du point O, m et d les distances du centre de poussée respectivement au pied de cette perpendiculaire et au centre de gravité, α l'angle formé par le plan du cerf-volant avec la verticale, β l'angle formé par le même plan avec la direction de la tension. La composante effective de la poussée sera Π cos α. En projetant les forces sur l'axe de symétrie et sur un axe perpendiculaire dans le plan de la figure, et en prenant les moments par rapport au point O, puisque le système AOB peut être traité comme un ensemble rigide, nous avons, pour les équations de l'équilibre :

$$(1) \qquad P \cos \alpha = T \cos \beta$$

$$(2) \qquad \Pi \cos \alpha = P \sin \alpha + T \sin \beta$$

$$(3) \qquad m\Pi \cos \alpha = P\,[l \cos \alpha + (m + d) \sin \alpha].$$

On tire immédiatement de la dernière

$$(4) \qquad \text{tang}\ \alpha = \frac{m\Pi - Pl}{P\,(m + d)}.$$

Ensuite, divisant (2) par (1), et remplaçant tang α par sa valeur (4)

$$(5) \qquad \text{tang}\ \alpha + \text{tang}\ \beta = \frac{\Pi}{P}$$

et

$$(6) \qquad \text{tang}\ \beta = \frac{\Pi d + Pl}{P\,(m + d)}$$

On voit aisément que la recherche de trois quelconques des éléments du problème en fonction des autres supposés connus, ne présenterait pas plus de difficulté que celle des éléments que nous venons de considérer.

Mais il est une question d'importance capitale, comme nous

l'avons montré dans notre travail de la Revue des Questions scientifiques, qui demande à être spécialement examinée ici : c'est celle de la hauteur maxima que l'on peut atteindre en faisant varier les dimensions des brides.

Nous avons fait voir que cette hauteur dépend directement de deux variables : à savoir, l'angle que fait avec l'horizon l'élément supérieur d'une longueur de corde donnée, et la tension, qui détermine immédiatement le poids total de corde que l'appareil est capable d'enlever. Appelons le premier γ. Dans le cas idéal où nous nous sommes placé, il est facile de calculer son maximum.

La fig. 1 montre immédiatement que l'on a

$$\text{(7)} \qquad \operatorname{tang} \gamma = \frac{\operatorname{tang} \alpha \operatorname{tang} \beta - 1}{\operatorname{tang} \alpha + \operatorname{tang} \beta}.$$

Portons dans cette expression les valeurs (4) et (6), et dérivons par rapport à m. Il vient

$$\text{(8)} \qquad m = 2l \frac{P}{\Pi} + d.$$

Au lieu de dériver, on arrive plus simplement à la même valeur de m en remarquant, d'après (5), que la somme $\operatorname{tang} \alpha + \operatorname{tang} \beta$ est constante quand Π ne varie pas, c'est-à-dire que le maximum est donné par $\operatorname{tang} \alpha = \operatorname{tang} \beta$.

Cette expression (8) montre que la longueur la plus favorable de m dépend de la force du vent, et qu'elle diminue quand le vent augmente. Il convient donc d'avoir des brides différentes pour les vents forts et pour les vents faibles ; et, en supposant que la normale du nœud des brides ait toujours la même longueur l, elle doit passer plus près de C dans le premier cas que dans le second.

La conclusion subsiste lorsqu'on tient compte du second élément, la tension de la corde. En effet, les expressions (4), (6), (8) sont indépendantes de T. D'autre part, T est évidemment toujours croissant quand le pied de la normale du nœud des brides se rapproche de C, et son maximum n'est atteint qu'au moment où ces deux points se confondent. Donc les positions relatives au maximum de la hauteur, calculée en tenant compte des deux éléments ou en n'en considérant qu'un seul, suivent une loi semblable. Cette loi,

d'ailleurs, est facile à trouver, en prenant comme figure d'équilibre de la corde une chaînette. L'hypothèse n'est pas tout à fait exacte. L'action du vent altère évidemment la figure d'équilibre qui résulterait de la seule pesanteur; mais la courbe vraie de la corde du cerf-volant n'a pas encore été étudiée par les géomètres. Les erreurs ne semblent pas devoir être très considérables.

On aura peut-être conçu quelque doute sur la valeur $\Pi \cos \alpha$ que nous avons attribuée à la composante normale de la poussée. La formule $\Pi \cos^2 \alpha$ a été adoptée dans plusieurs des anciens essais de théorie; et elle semble plus conforme à la manière ordinaire de traiter les forces obliques. Π représentant l'action totale du vent suivant sa direction sur la surface présentée normalement, $\Pi \cos \alpha$ représente cette même action totale sur la surface présentée de manière à former l'angle α avec la verticale : car alors sa projection normalement au vent a pour mesure le produit de sa surface par le cosinus de cet angle. Pour passer de là à la composante normale au plan ainsi incliné, il faut évidemment multiplier une seconde fois par le cosinus.

Seulement, il ne faut pas perdre de vue que le courant aérien est dévié par l'obstacle que lui oppose le plan résistant, d'où il résulte que les filets sont détournés de leur direction primitive et s'écoulent en suivant la surface presque parallèlement jusqu'à ses bords. Leur impulsion n'est donc pas partout la même que s'ils marchaient constamment suivant le sens général de leur mouvement dans l'air libre. En étudiant les conditions tout à fait semblables du mouvement d'un liquide rencontrant un plan oblique, les hydrauliciens semblent préférer une expression proportionnelle à la première puissance du sinus de l'angle d'inclinaison, c'est-à-dire au cosinus de notre angle α. D'ailleurs, une formule contenant la première puissance du sinus a souvent aussi été adoptée dans les anciens travaux sur la théorie du cerf-volant. En réalité, elle est plus conforme à l'expérience que $\Pi \cos^2 \alpha$. On verra même plus loin comment des recherches récentes ont conduit à attribuer à la composante efficace une valeur encore plus forte.

Du reste, nous avons fait le calcul avec la valeur $\Pi \cos^2 \alpha$, et nous sommes arrivé à un résultat de même nature que le précédent, bien que moins simple. Il est donc inutile de nous y arrêter plus longtemps.

Par malheur, la solution idéale que nous venons d'envisager ne convient nullement au cas concret, tel qu'il se rencontre dans la pratique. Si nous l'avons traitée en passant, c'est uniquement parce que certains résultats de la discussion des formules plus exactes se trouvent, par un heureux hasard, concorder avec les conclusions ci-dessus.

Mais les corrections ne sont pas faciles à exprimer mathématiquement, dans l'état actuel de la mécanique des fluides. Elles portent à la fois sur tous les éléments qui caractérisent l'action du vent : son intensité, sa direction et son point d'application. L'intensité est peut-être le point le moins embarrassant. Comme nous l'avons exposé dans la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, des expériences assez concordantes assignent pour valeur à la composante normale efficace, l'expression $\Pi \frac{2 \cos \alpha}{1 + \cos^2 \alpha}$. C'est la formule de Duchemin (*). La direction de l'action totale est donnée par la combinaison de cette composante normale avec la composante tangentielle. Celle-ci est très loin d'être négligeable, comme nous l'avions supposé dans le cas idéal d'un plan rigide, sans épaisseur et sans frottement. En réalité, il y a toujours des parties de la charpente, des bords de la toile, et principalement la courbure prise par la toile sous l'effort du vent, qui donnent une projection normale au plan du cerf-volant, et l'expérience montre que le terme qui la représente dans l'équation des forces projetées suivant l'axe de symétrie est le terme principal de cette équation. L'effort du vent sur cette projection dépend d'un coefficient, déterminé par la construction elle-même, et de la force du courant. Si la forme de la toile ne variait pas, non plus que l'angle d'inclinaison quand le vent augmente, l'action tangentielle serait évidemment proportionnelle à la force du vent Π. Mais, d'une part, quand le vent fraîchit, la concavité de la toile doit s'accuser davantage pour le même angle d'inclinaison ; d'autre part, cet angle diminue parce que l'attitude de l'appareil par rapport au vent est altérée. Peut-être, dans ces conditions, l'effet définitif demeure-t-il proportionnel au

(*) La formule de Duchemin s'écrit généralement $\Pi \frac{2 \sin i}{1 + \sin^2 i}$, i étant l'angle d'incidence, c'est-à-dire l'angle formé par la surface portante et la direction du vent. Nous préférons nous servir de l'angle α, qui est évidemment le complément de i.

vent, et dans ce cas, il peut se représenter par un terme de la forme KΠ. Peut-être croît-il plus rapidement que le vent, mais sans aller, semble-t-il, jusqu'à devenir proportionnel à son carré; comme d'ailleurs il dépend de l'angle, la forme $K\Pi^2 \cos \alpha$ pourrait convenir mieux. D'ailleurs, il ne faut pas perdre de vue que dans la pratique la variation de l'angle α n'est jamais très considérable. Enfin, le coefficient K devrait pouvoir s'exprimer en fonction des données de construction de l'appareil, ce qui n'est évidemment pas possible dans une formule qui embrasserait tous les types de cerfs-volants réalisables, mais pourrait le devenir si l'on se borne à l'appliquer à un type unique et bien défini, par exemple au type Hargrave.

La position du centre de poussée est plus incertaine encore que tout le reste. Il existe une formule due à Lord Rayleigh, et vérifiée par Langley pour un plan rectangulaire rigide d'un pied carré. Elle s'écrit

$$D = L\left(0{,}5 - \frac{3}{4}\,\frac{\cos i}{4 + \pi \sin i}\right)$$

D est la distance du centre de poussée au bord antérieur du plan, L la longueur du plan.

Or, le plan des cerfs-volants n'est pas rigide, et il est toujours beaucoup plus grand que le plan d'essai de Langley. De plus, on n'emploie pas, dans la pratique, de cerf-volant à plan rectangulaire unique. Le meilleur usité en météorologie, le Hargrave, en comprend quatre, superposés deux à deux, les deux couples étant séparés par un vide considérable. On ne peut donc guère espérer tirer parti de la formule de Rayleigh dans la présente étude.

Il y en a encore une autre, due à Joëssel :

$$D = L\,(0{,}2 + 0{,}3 \sin i).$$

Son emploi appelle les mêmes restrictions.

De tout cela il résulte qu'il n'est pas possible, présentement, de déduire de considérations théoriques les équations complètes et exactes. Seulement, l'expérimentation peut aider à déterminer les corrections à faire, en n'introduisant qu'un petit nombre de suppositions *a priori*. Le travail menace d'être long et fastidieux. Mais l'exemple du succès déjà obtenu par M. Marvin, au Weather-

Bureau de Washington, dans un essai analogue, doit être un encouragement puissant (*). Répétons-le, d'ailleurs : à l'heure qu'il est, la mécanique analytique n'a pas encore réussi à faire la théorie définitive du mouvement des fluides. Dès lors, l'expérimentation reste la seule méthode qui puisse nous conduire au but.

Nous allons donc adopter comme expression de la composante normale du vent la formule de Duchemin, comme valeur de la composante tangentielle $K\Pi$, et enfin nous nous abstiendrons de toute hypothèse sur la position du centre de poussée. Ce dernier élément sera considéré comme inconnu et donné par la solution expérimentale. Cette même solution expérimentale nous donnera la valeur de K. Enfin comme troisième inconnue nous prendrons Π. La comparaison des valeurs de Π ainsi calculées avec celles que fournira l'anémomètre emporté par le cerf-volant servira de contrôle, du moins dans certaines limites : car on sait qu'il n'existe pas d'anémomètre parfait. Nous n'avons pu d'ailleurs, avec les ressources dont nous disposions, organiser ce contrôle.

Dans ces conditions, les formules que nous soumettrons à la sanction de l'expérience deviennent donc les suivantes :

$$(a) \qquad P \cos \alpha + K\Pi = T \cos \beta,$$

$$(b) \qquad \frac{2\Pi \cos \alpha}{1 + \cos^2 \alpha} = P \sin \alpha + T \sin \beta,$$

$$(c) \qquad \frac{2m\, \Pi \cos \alpha}{1 + \cos^2 \alpha} = P\, [l \cos \alpha + (m + d) \sin \alpha] + lK\Pi.$$

Examinons d'abord ce que deviennent, dans ce système modifié, les conclusions théoriques du cas idéal traité au début. Évidemment, les équations auxquelles nous avons affaire ici ne se prêtent plus à une solution simple. Pour arriver à notre but principal, qui est la recherche du maximum de la hauteur, et plus directement, celle du maximum de tang γ, nous serons obligé d'abord de chercher les valeurs de tang α au moyen de l'équation (*c*) par

(*) Nous avons exposé en substance, dans notre travail de la Revue des Questions scientifiques, la méthode de M. Marvin. Nous donnons d'ailleurs un peu plus loin le détail de ses dispositions pratiques, que nous avons utilisées à notre tour.

approximations successives, ou bien par interpolation au moyen d'un tableau des valeurs de m correspondantes à des valeurs données de α. Tang β peut s'obtenir en fonction de cos α, en divisant (b) par (a), après avoir fait passer P sin α dans le premier membre. Enfin, comme la relation (7) subsiste entre tang α et tang β, nous posséderons ainsi tous les éléments nécessaires pour former le tableau des variations corrélatives de tang α, tang β et tang γ en fonction de m, pour des valeurs diverses de Π, soit par le calcul, soit par solutions graphiques.

Comme base, nous avons choisi les éléments mesurés par M. Marvin dans l'étude d'un de ses cerfs-volants (*). Ces éléments, moyennes d'une série de dix mesures, ont servi au météorologiste américain de données types pour développer un exemple complet de sa méthode.

Le poids du cerf-volant (un Hargrave) était de 3,6 livres, sa hauteur totale de 70 pouces, l'ouverture des cellules de 20 pouces. Les brides étaient disposées de telle façon que le point d'attache de la corde était à 20 pouces des premières surfaces portantes (donc à 30 pouces du plan unique équivalent), et le pied de la perpendiculaire abaissée de ce point sur la toile à 10 pouces du bord supérieur. Enfin le centre de gravité coïncidait avec le centre de symétrie.

L'angle d'élévation observé fut de 58°, celui de la corde au treuil de 54°48′, la tension au dynamomètre de 17,8 livres, et enfin l'angle du cerf-volant avec la ligne de visée de 11°54′.

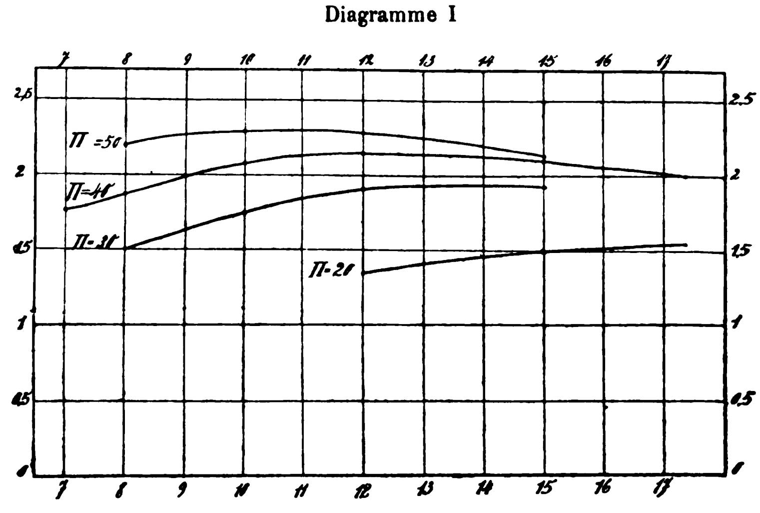
En partant de ces données, le calcul, d'accord avec la solution graphique, donne $\Pi = 40$ livres environ, $K = 0,0525$, $d = 17,3$ pouces, $m = 7,7$ pouces. Au moyen des équations (a) (b) (c) nous avons alors calculé tang α, tang β et tang γ pour un certain nombre de valeurs de m plus grandes ou plus petites que 7,7, en supposant invariables K et d. Nous avons ensuite repris ce même calcul avec des valeurs différentes de Π. Dans cette manière d'opérer, il y a encore une cause d'erreur qu'il ne faut pas perdre de vue. Dans la réalité d, qui représente la distance du centre de poussée au centre de gravité, varie avec l'angle d'inclinaison, c'est-à-dire, ici, avec α. Cependant l'erreur ne peut être très consi-

(*) Monthly Weather Review (Washington), July 1896, p. 242.

dérable, et dans tous les cas elle ne saurait changer le sens général des résultats. Il n'est pas difficile de vérifier, soit par les graphiques de la méthode de Marvin, soit par le calcul, que les variations de *d* sont toujours beaucoup moindres que celles de *m*. Sans entrer ici dans des détails sans importance, puisque nous ne visons aucunement à la précision de la solution, contentons-nous de dire que dans la première série de nos expériences relatées plus loin, nous avons trouvé 24 centimètres pour l'écart extrême des valeurs de *m* et 8 centimètres pour celui de *d*, la variation de ($m + d$) ayant une amplitude maxima de 20 centimètres. Tenir compte des variations de *d* eût entraîné une complication nouvelle et considérable dans des calculs qui n'en présentaient déjà que trop pour l'exactitude à laquelle on pouvait raisonnablement prétendre.

Les diagrammes suivants résument les résultats auxquels nous sommes parvenu. L'échelle des abscisses donne les valeurs de *m* en pouces.

Diagramme I



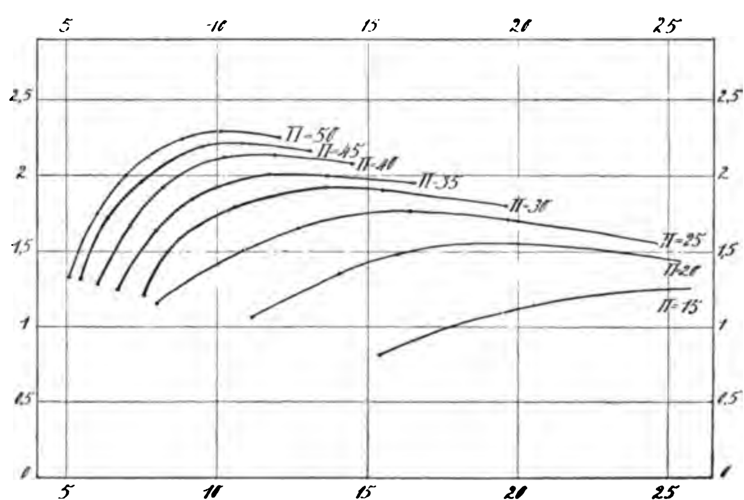
Variations de tang γ en fonction de m, *calculées pour le cerf-volant de Marvin*

Sur le premier, on remarquera d'abord que les courbes représentatives de tang γ sont très tendues à leur sommet, de sorte que dans les environs du maximum, une variation même assez consi-

dérable de $(m + d)$ altère très peu l'angle de hauteur du dernier élément de la corde. Ensuite, on voit immédiatement que les maxima glissent rapidement vers la gauche, à mesure que la force Π du vent augmente. Nous retrouvons donc ici des conclusions auxquelles nous avait déjà conduit l'examen du cas idéal (*).

Dans le second nous avons représenté les courbes de tang γ, construites pour un plus grand nombre de valeurs de Π, en exagérant les ordonnées, afin de mieux faire saisir l'allure générale.

Diagramme II



Variations de tang γ en fonction de m, *calculées pour le cerf-volant de Marvin*

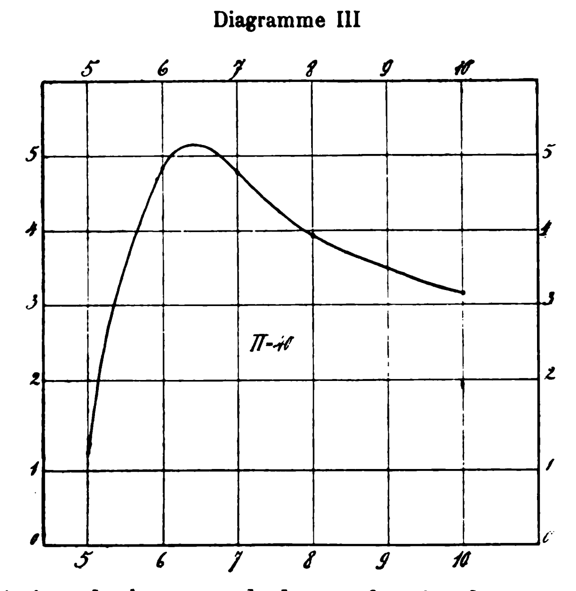
Nous les avons aussi prolongées davantage. On voit que les deux branches, de part et d'autre du maximum, sont très loin d'être symétriques, comme il était à prévoir, et l'on pressent combien, d'une part, les variations de m seront de peu de conséquence

(*) Nous avons constaté aussi que les maxima de tang γ correspondent sensiblement à l'égalité des valeurs de tang α et de tang β. Mais cette coïncidence nous semble purement fortuite. En effet, elle ne se retrouve pas sur des cerfs-volants de poids différents.

quand *m* est très grand, et combien, d'autre part, il sera important de ne pas trop diminuer cette quantité, à partir d'une certaine limite.

Enfin, le troisième diagramme donne un exemple de l'allure de la courbe résultant de la combinaison des valeurs de γ et des tensions. C'est cette dernière courbe qui donne les hauteurs absolues.

Diagramme III



Variations des hauteurs absolues en fonction de m, *calculées pour le cerf-volant de Marvin*

Pour calculer leurs valeurs nous nous sommes servi de la formule suivante, indiquée par M. Marvin (*), et fondée sur les propriétés de la chaînette :

$$h = T\,(1 - \cos\gamma)\,W$$

T et γ ont la même signification que dans les considérations précédentes, W est le poids de l'unité de longueur de la corde. Ici l'on

(*) Monthly Weather Review, July 1896, p. 253.

voit que la courbure s'accentue beaucoup plus au voisinage du maximum, d'où il résulte que la détermination de la valeur la plus convenable de $(m + d)$ présente pratiquement une très haute importance.

Il est à peine besoin de justifier la considération d'abord indépendante des deux éléments. Comme dans le cas simple du début, on obtient des valeurs de tang α et de tang β, et par suite de tang γ, qui ne sont pas fonction de T.

Donc, si nos formules sont bonnes, les brides, dont dépend m, doivent être réglées de telle sorte que m ou $(m + d)$ diminue entre certaines limites lorsque le vent augmente, à supposer que l'on veuille, dans toutes les circonstances imaginables, atteindre la plus grande altitude possible. Pour réaliser cette condition d'une manière approchée, il suffira évidemment d'introduire un ressort ou une lame élastique quelconque de résistance convenable dans la bride supérieure. Ce cas est peu pratique, parce qu'il exagérerait encore la mobilité déjà trop grande du cerf-volant.

Au contraire, si l'on veut que l'appareil plane sensiblement à la même hauteur, malgré les variations du vent, il faut faire en sorte que m augmente avec le vent, ce qu'il est facile de réaliser en rendant élastique la bride inférieure. Ce second cas semble plus utile à considérer que le premier, du moins en météorologie, où l'on peut avoir un très grand intérêt à maintenir des instruments à une hauteur constante. La tension de la corde, bien entendu, subirait seule alors le contrecoup des variations du vent.

Ce sont donc ces conclusions, avec les équations d'où elles découlent, que nous avons à vérifier.

Voici la marche qui a été suivie, à l'exemple de M. Marvin.

Chaque expérience comportait la mesure simultanée de quatre éléments : l'angle de hauteur du cerf-volant, celui de la corde au point d'attache sur le sol, la tension au même point d'attache, enfin l'angle du cerf-volant sur le rayon visuel. Le premier, H, s'obtenait au moyen du sextant, en prenant les points de repère sur la crête assez régulière des collines qui bornaient l'horizon du champ d'expérience. On complétait la mesure en y ajoutant l'angle de hauteur de ces repères. Pour le second, θ, on se servait d'une planchette graduée munie d'un fil-à-plomb. La corde de retenue amenée au centre de la graduation donnait immédiatement la

lecture (*). La tension T′ se lisait sur un dynamomètre intercalé dans la corde au-dessous de la planchette graduée. Enfin l'angle η du cerf-volant avec le rayon visuel était obtenu de la manière suivante. Sur le fond de la première cellule on avait tracé, à partir du bord supérieur, une graduation dont les traits, fortement marqués en noir, étaient distants de 25 millimètres. Quand l'appareil était en l'air, la paroi antérieure de la cellule découvrait plus ou moins cette échelle, d'après l'inclinaison, et comme la distance des deux parois était connue, il était facile de conclure de cette distance et de la lecture faite aux jumelles ou à la lunette la tangente de l'angle d'inclinaison. Par suite, cet angle était connu lui-même (**).

De là il est aisé de passer aux quantités qui entrent dans les équations de l'équilibre. α est donné immédiatement par la somme de l'angle de hauteur H du cerf-volant et de son angle d'inclinaison η sur la ligne de visée. Pour obtenir β, on doit connaître l'angle S dont la corde, au nœud des brides, s'écarte de la ligne de visée. β est égal à la somme $H + S + (90^\circ - \alpha)$. Or, cet angle S peut se calculer au moyen de l'angle S′ que fait la corde avec la ligne de visée, mesuré au point d'attache inférieur. Ce dernier est la différence entre H et θ. La relation entre S et S′ se déduit provisoirement des propriétés de la chaînette. M. Marvin en a dressé un tableau adapté aux diverses circonstances qui peuvent se présenter. En général, pour une bonne hauteur du cerf-volant et un vent assez fort, $S = 0{,}8$ à $0{,}9\,S'$. Dans la courbe réelle décrite par la corde, le rapport de S à S′ est certainement

(*) Cet appareil est assez incommode. Pour nos dernières mesures, le P. Bareel, qui a bien voulu prêter son concours à ces expériences, l'a remplacé par une forte pièce de bois dressée verticalement, au pied de laquelle était assujettie la corde. Un fil léger s'attachait à une hauteur déterminée sur cette corde, et, glissant dans un anneau fixé au sommet de la pièce verticale, entraînait un curseur qui se mouvait devant une échelle graduée. La lecture devient beaucoup plus facile sur un appareil de cette sorte ; mais on est obligé alors de prendre des précautions contre l'erreur qu'entraîne la flexion de la corde sous le poids du dynamomètre.

(**) On peut encore tracer sur la toile de fond une diagonale, et sur la paroi antérieure une graduation horizontale dont la lecture se fait au point où la diagonale est interceptée. Cette méthode rend les lectures plus faciles; mais elle exige que le cerf-volant ait ses petites faces exactement parallèles au lit du vent.

plus élevé. Nous n'avons pas hésité à le faire égal à l'unité dans le premier groupe de notre série I.

Enfin il reste à calculer T, la tension au nœud des brides. Celle-ci se déduit, encore une fois, de la tension mesurée au dynamomètre près du sol, au moyen d'une relation fondée sur les propriétés de la chaînette : à savoir, que les tensions sont inversement proportionnelles aux cosinus des angles de la corde avec l'horizontale. On l'écrit : $T \cos \theta = T' \cos \theta'$. Quand la vraie forme de la courbe aura été déterminée, il faudra remplacer ces relations par les relations correspondantes qui en seront tirées.

Nous avons indiqué dans notre travail de la Revue des Questions scientifiques comment M. Marvin s'est servi des résultats obtenus par cette méthode pour déterminer complètement les forces au moyen d'une solution graphique. De notre côté, nous avons employé la solution graphique concurremment avec la résolution analytique des équations; et les résultats se sont trouvés concordants. Les valeurs de Π sont acceptables, bien que nous n'ayons pu les contrôler au moyen de l'anémomètre; celles de K varient considérablement, sans qu'il semble se dégager de leurs variations une loi régulière. Elles ne permettent donc pas d'affirmer si la forme $K\Pi$ convient au terme qui représente l'entraînement du cerf-volant. Elles n'autorisent pas non plus à la condamner. Les écarts ne pourraient sembler exorbitants que pour les premières valeurs de la série I; mais cela ne tire point à conséquence. Dans ces premières expériences la toile était énergiquement tendue : le vent ne pouvait donc la bomber aussi fortement que lorsque l'allongement et le relâchement inévitables furent survenus. Les autres différences rentrent, semble-t-il, dans les limites des erreurs de la méthode, qui sont malheureusement très larges à nos yeux, comme nous l'expliquerons dans un moment.

Sans entrer dans plus de détails à ce sujet, passons aux résultats qui se rapportent au but principal de nos recherches, c'est-à-dire à la loi du maximum d'altitude en fonction des dimensions des brides. Voici comment ces dimensions étaient arrêtées. On les calculait de telle sorte que le nœud d'attache de la corde se trouvait toujours à la même distance perpendiculaire du plan équivalent (75 centimètres), tandis que la distance de sa projection sur ce plan au centre de gravité augmentait de 25 ou 50 millimètres de chaque paire de brides à la suivante. Le

dispositif pratique employé consistait à terminer chacune des deux brides par une lame de fer-blanc percée de trous correspondant aux longueurs calculées pour les positions successives. Dans ces trous passait une broche maintenue par un étrier d'où partait la corde.

Nous donnons les tableaux d'ensemble des trois seules séries d'expériences que nous ayons pu exécuter. Les deux premières ont été faites avec le même cerf-volant; avant la troisième, des réparations importantes avaient alourdi l'appareil et lui avaient beaucoup enlevé de sa rigidité. La première se partage en deux groupes complets, obtenus successivement.

Chacun des nombres portés au tableau est la moyenne de dix observations, prises, autant que possible, dans les moments où le cerf-volant était sensiblement immobile. La longueur de corde employée était de 100 mètres environ. Dans les deux premières séries le poids P = 2,4 kilog., dans la troisième 3,06 kilog.

Série I (25 octobre 1898)

m + d	H Hauteur du cerf-volant.	θ Angle de la corde.	η Inclinaison sur la ligne de visée.	T′ Tension au point d'attache.	Υ Angle de la corde aux brides.	T Tension aux brides.	Π Poussée totale du vent.	K Coefficient d'entraînement.
59	64° 55′	62° 3′	7° 7′	10,175	67° 14′	12,32	25,52	0,0114
64	64 39	60 36	8 49	8,1	67 56	10,58	24,33	0,0138
69	63 55	59 48	10 50	7,54	67 15	9,807	24,46	0,0265
74	62 6	58 54	13 13	8,275	64 42	10,—	25,48	0,048
79	55 58	52 29	19 1	4,98	58 47	5,85	16,32	0,062
59	59 27	55 50	11 58	7,6	62 23	9,207	19,65	0,0346
64	63 29	60 3	11 32	8,88	66 16	11,02	27,23	0,0351
69	63 54	60 42	11 17	9,83	66 30	12,13	29,81	0,0408
74	61 24	57 40	12 34	6,47	64 19	7,918	19,71	0,0337
79	56 12	52 11	17 43	4,30	59 27	5,223	13,94	0,0424

Série II (2 novembre 1898)

m + d	H	θ	η	T′	γ	T	Π	K
54	62° 46′	59° 12′	9° 34′	6,75	66° 20′	8,61	19,20	0,00532
59	59 36	55 24	13 22	6,7	63 48	8,617	20,40	0,0328
64	63 37	60 1	9 17	9,65	67 13	12,45	27,50	0,01747
69	62 34	58 58	11 40	10,8	66 10	13,78	32,02	0,0426
74	60 54	57 3	12 42	7,75	64 45	9,882	23,07	0,0365

Série III (29 novembre 1898)

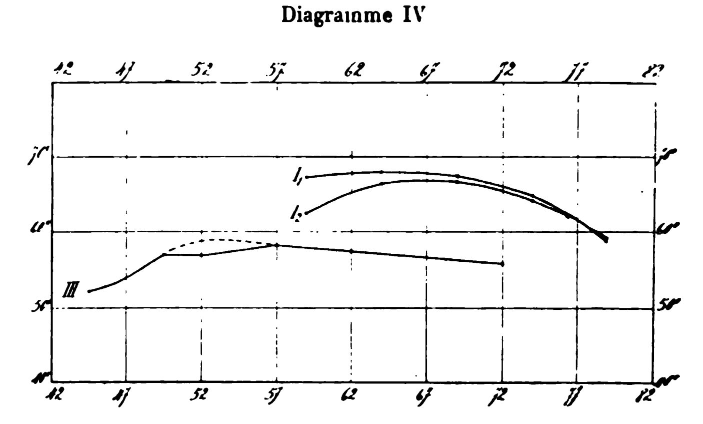
m + d	H	θ	η	T′	γ	T	Π	K
44,5	48° 7′	43° 40′	13° 36′	7,75	52° 7′	9,13	15,11	0,0048
47	49 24	44 37	14 49	7,975	53 42	9,589	16,46	0,0254
49,5	53 9	49 5	14 15	9,—	56 49	10,77	20,—	0,0398
52	52 38	48 4	14 47	7,675	56 45	9,354	17,88	0,031
57	53 49	48 52	14 26	10,125	58 16	12,66	27,24	0,046
62	53 17	48 34	15 27	8,665	57 32	10,68	20,79	0,0464
67	52 11	—	16 17	8,525	—	—	—	—
72	50 59	45 34	17 7	6,8	55 51	8,48	17,—	0,0387

Pour faire mieux saisir le sens de ces résultats et permettre la comparaison avec les diagrammes obtenus *a priori* par le calcul, nous avons construit au moyen des chiffres de nos tableaux les courbes représentatives de γ, en prenant pour abscisses les distances ($m + d$), exprimées en centimètres, et pour ordonnées les valeurs de l'angle lui-même; celles de la hauteur absolue, en nous

servant de la formule $h = T\ (1 - \cos \gamma)\ W$, comme dans le diagramme déduit des équations (*a*), (*b*) et (*c*). Il nous a semblé inutile de calculer les tang γ, vu que les variations de l'angle γ sont peu considérables, et que, dès lors, l'allure de la courbe des tangentes et celle des angles correspondants sont semblables dans les limites d'exactitude de la méthode, et certainement suffisantes pour permettre la comparaison. Nous n'avons pas construit les courbes pour la série II. Dans cette série le vent a été trop variable en direction et en intensité pour donner une garantie d'exactitude suffisante.

En revanche, la série I nous a fourni deux groupes complets. Nous les désignerons par I_1 et I_2.

Diagramme IV



Variations de γ *en fonction de* (m + d) *déduites des expériences*

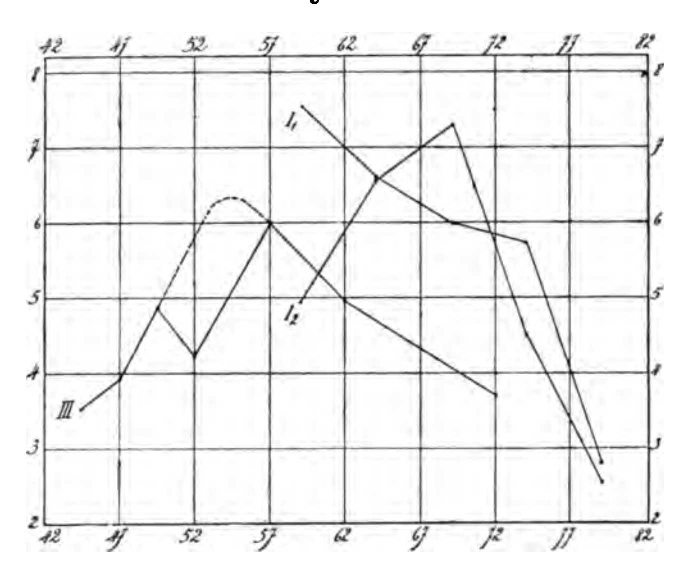
On ne contestera pas, croyons-nous, la ressemblance frappante entre ces courbes déduites des expériences et celles que nous a fournies l'ébauche de théorie esquissée plus haut. La similitude des courbes de l'angle γ nous semble particulièrement suggestive.

En y regardant de plus près, cette comparaison nous conduit aux réflexions suivantes :

1° Dans la série I, en tenant compte des incertitudes qui restent sur les valeurs obtenues, les positions des brides correspondantes

au maximum de l'angle γ et au maximum de la hauteur semblent à peine avoir été atteintes, de sorte que la branche de gauche des courbes est à peine amorcée. Cela s'explique par notre préoccupation de ne pas compromettre la stabilité en diminuant $(m + d)$

Diagramme V



Variations des hauteurs absolues en fonction de (m + d) *déduites des expériences*

d'une manière exagérée, et par la nécessité où nous étions de nous assigner *a priori* des limites hypothétiques pour les variations de cette longueur.

2° Dans la série III, la meilleure de toutes, on retrouve toutes les particularités relevées sur les courbes théoriques de γ, entre autres une variation très lente de la courbure dans la branche de droite, et une chute précipitée dans celle de gauche. La courbe des hauteurs absolues présente également une ressemblance remarquable avec celle qui résulte des calculs. Le maximum, dans les deux courbes expérimentales, paraît se rencontrer vers l'abscisse 52. En effet, bien que les valeurs moyennes de cette

expérience soient moindres que celles des positions voisines, l'allure d'ailleurs très régulière des courbes (nous les avons complétées par le tracé en traits interrompus) semble indiquer néanmoins qu'elle répond au sommet. La faiblesse des chiffres obtenus doit être attribuée à un ralentissement momentané du vent. C'est d'ailleurs dans cette série que se rencontrent les plus fortes valeurs absolues fournies par les observations isolées. Le tableau formé par le fractionnement de la série, en groupant les chiffres voisins, corrobore parfaitement notre conclusion, surtout en observant que dans cette question de maximum, ce sont les valeurs les plus élevées qui doivent particulièrement fixer notre attention.

Séries fractionnées
29 novembre 1898

Valeurs de (m + d) en centimètres

44,5	47	49,5	52	57	62	67	72

Angle de hauteur

a	50°	59° 22′	55° 37′	56° 19′	55° 22′	53° 49′	52° 32′	53° 32′
b	47 54	49 7	53 3	52 22	52 45	52 23	49 5	51
c		44 14	50 24	49 42	49 30	51 25	48 27	48 20

Angle θ de la corde avec l'horizon (*)

a	44 56	50 19	50 20	52 22	49 56	48 6	46	48 8
b	42 15	43 8	47 56	46 46	46 39	45 34	40 56	44 20
c		37 8	44 30	43 22	43 13	45 32	41 11	42 34

(*) Pratiquement, cet angle ne diffère de γ que d'une quantité sensiblement constante. Il nous a semblé inutile de faire le calcul complet.

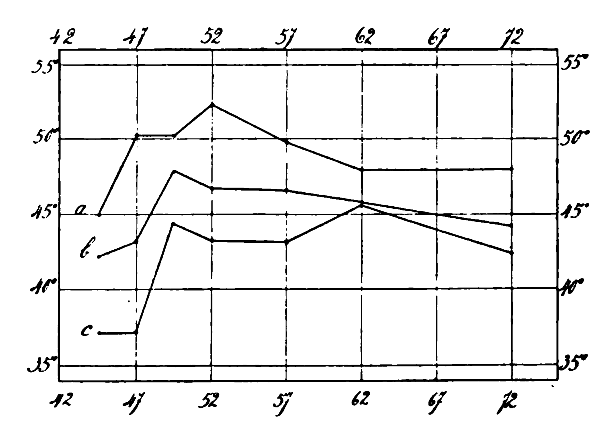
Tensions en demi-kilogrammes

a	17	19,75	17,75	20,18	19,75	17,12	15,88	17,25
b	16,3	15,25	15,83	14,33	17,25	16,66	12,25	12,83
c		12	14,5	12,66	14,5	15,92	14	12,66

N. B. On n'a inscrit dans ce tableau que les observations brutes, sans aucune espèce de correction ou de réduction. Celles qui correspondent à la valeur 67 de $(m + d)$ sont incertaines.

3° Le premier groupe de la série I, obtenu au moyen d'un cerf-volant neuf, dont la toile était fortement tendue au commencement, semble montrer clairement qu'il y a tout avantage à

Diagramme VI



Variations de θ données par les expériences. Les valeurs sont les moyennes des séries fractionnées. Les valeurs de γ varient sensiblement comme celles de θ.

travailler avec des surfaces aussi planes et aussi rigides que possible. En effet, les hauteurs absolues, comme les angles γ, obtenues dans les premières expériences, n'ont plus jamais été atteintes dans la suite, même lorsque le vent était plus fort. De plus, les

valeurs du coefficient d'entraînement K y sont les plus faibles de toutes. Cette conclusion est contraire à l'opinion courante. Divers expérimentateurs ont constaté que la pression résultante sur une surface donnée augmente avec la courbure de cette surface. Assurément nous n'y contredisons pas. Mais on a cru pouvoir en déduire que les cerfs-volants donnent les meilleurs résultats quand la toile est, dès le principe, laissée assez lâche ; et cette conclusion est adoptée dans la pratique. D'après nous, c'est une erreur ; et cette erreur est imputable à l'oubli d'une autre conséquence également certaine : c'est qu'une toile fortement gonflée par le vent subit beaucoup plus l'effet d'entraînement dû à la composante tangentielle qu'une toile énergiquement tendue, dont la projection normale au plan de son cadre est négligeable. Nos chiffres semblent indiquer que l'effet résultant de cet accroissement simultané des deux composantes se traduit par une hauteur moindre quand la toile se creuse davantage.

4° Les résultats généraux montrent à l'évidence que l'altération des dimensions des brides a une influence considérable sur la hauteur atteinte, que cette influence s'exerce dans le sens prévu, et enfin que sa loi ne peut différer essentiellement de celle qu'un calcul approché nous a fait trouver. Du moins en est-il ainsi quand le vent reste sensiblement constant. Les observations ne sont pas assez nombreuses pour mettre en lumière le déplacement vers le centre de gravité de la normale du nœud des brides correspondantes au maximum de la hauteur, lorsque le vent augmente. Elles ne sont pas assez précises pour donner la mesure exacte des variations de hauteur dues aux altérations des brides. Quoi qu'il en soit de cette mesure, il est pour nous une conclusion indubitable : c'est qu'il est de toute nécessité pour la bonne utilisation d'un cerf-volant, qu'on l'ait soigneusement étudié au point de vue des brides, expérimentalement dans l'état actuel de la question, en se guidant d'après les lignes générales que nous croyons avoir dégagées, mathématiquement peut-être plus tard, quand on aura suffisamment éclairé la question par l'expérience.

Nous attirons également l'attention sur l'emploi des brides élastiques, dont nous avons indiqué le principe plus haut. Il est fort à souhaiter que des expériences complètes soient entreprises sur ce point. Des essais ont été faits en Amérique et en Angleterre avec

une bride inférieure élastique : mais sans plan arrêté, et uniquement pour diminuer la pression dans les grands vents. Cela ne suffit évidemment pas.

Quant à nous, nos recherches ne nous ont pas donné autre chose, du moins de positif et de palpable, que ce que nous venons d'exposer. Nous ne nous dissimulons aucunement que ces expériences ne peuvent être regardées que comme une ébauche préliminaire, et que les résultats obtenus ne sauraient prétendre à une exactitude de nature à asseoir des conclusions définitives. Néanmoins, nous avons cru pouvoir les livrer à la publicité sans attendre que nous ayons pu faire mieux. D'abord, il nous serait fort difficile de les pousser plus loin. Nos occupations ordinaires ne nous permettent de nous y livrer qu'à de trop rares intervalles. D'autre part, les circonstances atmosphériques favorables ne se présentent pas tous les jours, ni même toutes les semaines; et, comme il arrive souvent en pareil cas, les coïncidences dont on puisse profiter sont extrêmement rares.

Ensuite, et surtout, la méthode elle-même est encore plus défectueuse que laborieuse, et, tout bien considéré, elle ne semble susceptible d'aucune précision. Sans doute, on peut s'en contenter pour mettre en lumière la grande importance du choix des brides, le sens général des effets produits par un changement dans ces organes, l'effet d'un relâchement ou d'une tension plus grande de la toile. Pour tous ces objets, nos expériences nous semblent, sinon concluantes, du moins assez sûres pour suggérer des directions importantes au point de vue de la manière de conduire les essais.

Mais pour la mesure de m, le contrôle de la loi exacte des variations du maximum, la détermination de la forme du terme que nous avons désigné provisoirement par $K\Pi$, il n'y a rien à en tirer. Les erreurs inévitables et inhérentes à la méthode sont certainement de l'ordre même des grandeurs à mesurer. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter les yeux sur le tableau général des résultats moyens, et l'on en douterait moins encore si nous pouvions placer ici l'ensemble de toutes les observations individuelles.

Et la chose semble malheureusement sans remède, si l'on considère l'extrême variabilité du vent. Il en résulte des écarts de pression tels que l'on peut voir parfois la tension au dynamomètre descendre

à 2 ou 3 kilogrammes dans les moments où le cerf-volant retombe après un coup de vent, et se relever en moins de cinq secondes à plus de 20 kilogrammes, quand le vent ressaisit le cerf-volant à une hauteur inférieure à celle où il le maintiendrait en soufflant sans discontinuité. Dans les deux cas, les chiffres n'ont aucune signification : ni l'un ni l'autre ne répond à une position d'équilibre. On a beau alors épier le moment le plus favorable (c'est en général celui d'une immobilité relative de l'appareil, la difficulté spéciale de l'observation au sextant ou au théodolite exigeant qu'on se règle de préférence là-dessus), le temps très appréciable que met la tension à se communiquer d'un bout de la corde à l'autre n'en entraîne pas moins des erreurs très sensibles, et qui ne peuvent être évitées.

Les études récentes sur le mécanisme du vent, dont les conclusions tendent à faire regarder dans tous les cas le courant aérien comme consistant en à-coups ou en pulsations successives, ne sont certes pas de nature à contredire cette appréciation.

Existe-t-il un moyen de se mettre à l'abri de ces variations brusques du vent? Il semble que non, tant que l'on opérera à l'air libre. Mais si l'on travaillait dans un courant artificiel, maintenu bien constant, et dès lors, sur des modèles réduits, suivant ce que nous avons exposé dans notre travail de la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, il y a tout lieu de croire que la méthode se montrerait des plus fécondes.

Pour nous, nos ressources et le temps dont nous disposons ne nous permettent pas de songer à pareille entreprise. Force nous est donc d'arrêter ici notre travail, heureux si quelque chercheur mieux outillé peut aller jusqu'au bout dans la voie où nous n'avons fait qu'un pas. Nous la croyons droite et sûre; et nous ne doutons pas que ceux qui dirigeraient dans cette direction l'emploi de leur temps et de leurs efforts n'arrivent rapidement à donner au cerf-volant tout au moins ce degré de perfection qu'exige son usage scientifique. Que ce soit notre excuse pour la publication d'une ébauche aussi rudimentaire.

LE TRAITEMENT

DE LA

LUXATION CONGÉNITALE DE LA HANCHE

PAR

le Dr DELCROIX
Médecin du Sanatorium maritime d'Ostende

Le traitement de la luxation congénitale de la hanche est de date récente; il n'est devenu pratique et réellement efficace que depuis une dizaine d'années.

Jusqu'en 1888 le traitement consistait dans l'extension continue et prolongée des membres luxés; après une période de temps, toujours très longue, la tête du fémur se touvait abaissée un peu au-dessous de l'épine iliaque antérieure et inférieure, on pressait alors de haut en bas sur le grand trochanter, afin de porter la tête fémorale au devant de la cavité cotyloïde et de nouveau on immobilisait le patient le membre inférieur étant placé en abduction dans un appareil. Le traitement orthopédique (massage, mouvements passifs et actifs des membres inférieurs) suivait enfin ces deux périodes d'immobilisation. La durée du traitement exigeait au moins une année entière d'immobilité dans une gouttière spéciale; on comprend la répugnance des parents à soumettre leurs enfants à pareille épreuve.

En 1888 un chirurgien italien, Paci (de Pise), préconisa une nouvelle méthode de réduction *extemporanée* des luxations congénitales de la hanche. Pour réduire la luxation, Paci, par une suite de mouvements imprimés avec douceur au fémur, fait parcourir à la

tête de cet os le trajet inverse de celui qu'elle eût dû suivre pour abandonner la cavité cotyloïde. La cuisse, d'abord fléchie sur le ventre, est portée peu à peu dans l'abduction forcée; on imprime alors au membre maintenu dans cette deuxième position un mouvement de rotation en dehors, puis on porte graduellement la cuisse en extension sur le bassin. La luxation réduite, le membre est fixé en rotation en dehors et en abduction; on fait l'extension pendant trois ou quatre mois. La marche est ensuite permise.

La méthode du chirurgien italien donna aux orthopédistes qui l'adoptèrent des résultats très encourageants. Elle est indiquée chez l'enfant jeune encore et atteint de raccourcissement peu considérable. Nous-même avons, l'an dernier, communiqué à la Société belge de chirurgie trois cas de luxation traités par la méthode de Paci. Il s'agissait d'enfants âgés de deux, trois et cinq ans; chez deux de nos petits opérés le grand trochanter dépassait de 2 centimètres la ligne de Nélaton, chez le troisième le raccourcissement était de deux centimètres et demi. Les parents se sont déclarés pleinement satisfaits des résultats obtenus à la suite de nos interventions.

En 1890, au congrès de Berlin, Hoffa fit connaître une méthode de réduction *sanglante* de la luxation de la hanche. Après avoir désinséré les muscles trochantérins, qui, d'après le chirurgien allemand, s'opposent à la réduction, l'articulation coxo-fémorale est ouverte, et une nouvelle cavité cotyloïde capable de recevoir la tête du fémur est creusée sous l'épine iliaque antérieure et inférieure. Hoffa trouva rapidement des imitateurs et de nombreux succès furent acquis à la nouvelle méthode. L'opération d'Hoffa est loin cependant d'être exempte de dangers; bon nombre d'opérateurs ont eu à enregistrer des décès, dus d'une façon indéniable à l'acte opératoire. A la suite de cette opération souvent encore il persiste une raideur de la nouvelle articulation qui nuit au bon fonctionnement du membre.

Plusieurs fois nous avons eu recours à l'opération d'Hoffa; nous n'en avons retiré que des résultats plutôt médiocres.

Depuis que Lorenz (de Vienne) a prouvé que les obstacles à la réduction des luxations étaient principalement dus à la rétraction des muscles, s'insérant à l'ischion et à la branche montante du pubis et se rendant à la cuisse et à la jambe, dans les cas où autre-

fois nous aurions pratiqué l'opération d'Hoffa nous tentons actuellement les manœuvres de Paci *après avoir au préalable soumis le membre luxé à une hypertension extemporanée.* Voici la technique que nous suivons : une moufle à engrenage et arrêt, pouvant glisser le long d'une barre en métal se mouvant en tous sens autour d'un point fixe, aboutit, par l'intermédiaire d'un dynamomètre, à une courroie bien matelassée embrassant la partie supérieure des malléoles. Le bassin de l'enfant repose sur un pelvi-support à deux branches verticales, correspondant à chaque ischion. Ce pelvi-support fait corps avec une table bien fixée. La traction peut ainsi s'exercer sur le membre inférieur placé successivement, et au gré de l'opérateur, en abduction, en adduction, en flexion ou en extension. Le dynamomètre permet de se rendre compte de la force de la traction; elle a été portée sans aucun inconvénient jusque 80 et 90 kilogrammes. Lorsque les résistances musculaires nous paraissent vaincues nous exécutons les manœuvres de réduction recommandées par Paci. La réduction obtenue nous maintenons, par un appareil plâtré, le membre inférieur placé en abduction forcée sur le bassin. La marche est autorisée du huitième au dixième jour consécutif à l'intervention.

Dans trois cas de luxation, chez deux enfants, nous avons suivi le procédé que nous venons de décrire. Ce sont ces observations que nous désirons communiquer.

Observation I. **Luxation congénitale de la hanche droite.** Fillette âgée de 6 ans. Aucun antécédent héréditaire. Quatre frères et sœurs ne portant aucune difformité.

Le grand trochanter droit remonte à deux centimètres et demi au-dessus de la ligne de Nélaton. Le raccourcissement total du membre inférieur mesure également deux centimètres et demi.

L'atrophie musculaire est à peine marquée. Les muscles de la région interne de la cuisse sont fortement rétractés.

La radiographie (V. planche I) montre la tête fémorale luxée située dans la fosse iliaque externe; le col du fémur est moins long du côté droit que du côte gauche. Le détroit supérieur du bassin présente aussi certaines modifications; la partie de l'os iliaque correspondant à la tête luxée est refoulée en dedans amenant ainsi une diminution du diamètre oblique.

20 mai 1898. Opération. Afin de porter au maximum l'effort sur les muscles abducteurs et les muscles de la patte d'oie, l'hyper-

extension s'exécute la jambe étant placée en forte abduction. La force de la traction est portée jusque 60 kilogrammes. Les manœuvres de Paci ramènent ensuite facilement la tête fémorale dans la cavité cotyloïde.



Planche I
Luxation congénitale de la hanche gauche.

Traitement consécutif. Le membre inférieur a été maintenu en abduction forcée par un appareil plâtré. Celui-ci a été renouvelé quatre fois ; nous avons profité du renouvellement du bandage pour diminuer progressivement l'abduction.

Lorsque le membre a été ramené à sa position normale nous avons confectionné un appareil en celluloïd moulant exactement le haut de la cuisse et le bassin.

Des douleurs assez vives se firent sentir au niveau de l'aine dans les premiers jours qui suivirent l'intervention.

Résultat. La boiterie si caractéristique de la luxation congénitale a disparu. Le membre est allongé de deux centimètres. La

seconde radiographie (V. planche II) fait voir la tête fémorale logée dans la cavité cotyloïde. Déjà le détroit supérieur a repris sa configuration normale.



Planche II
Luxation congénitale de la hanche. Guérison.

OBSERVATION II. **Luxation double congénitale de la hanche.** Petite fille âgée de 4 ans. Rien à noter ni du côté des parents, ni du côté des frères et sœur.

Le grand trochanter gauche se trouve à 4 centimètres et demi au-dessus de la ligne de Nélaton. A droite le grand trochanter dépasse cette ligne de 4 centimètres.

Ensellure lombaire très accusée.



Planche III
Luxation congénitale bilatérale.

Mai 1898. Réduction de la luxation gauche. Force de la traction : 80 kilogrammes. Appareil plâtré.

Juillet 1898. Nous tentons de réduire la difformité du côté droit ; mais toutes les manœuvres de réduction restent infructueuses.

Août 1898. Nouveaux et vains essais de réduction. Nous nous décidons alors à ouvrir l'articulation de la hanche. Le ligament de

Bertin fortement épaissi s'oppose à la rentrée de la tête fémorale dans la cavité cotyloïde. Lorsque l'articulation est ouverte la réduction est obtenue et le membre est immobilisé en abduction. Aucun point de suture n'a été placé ; pansement de la plaie à la gaze idioformée renouvelé par une fenêtre pratiquée dans l'appareil plâtré. Les suites de cette intervention n'ont rien présenté de particulier.

Graduellement le membre droit a été ramené sur la jambe gauche primitivement opérée.

Radiographies. La planche III fait voir la situation des fémurs avant nos interventions. Le bassin a la forme d'un ovale à grand diamètre antéro-postérieur. Les diamètres transverses et obliques sont notablement diminués.

La planche IV indique le résultat obtenu. Les têtes fémorales



Planche IV
Luxation congénitale bilatérale. Guérison.

occupent leurs situations normales. Déjà le bassin a repris sa forme de cœur de carte à jouer.

Conclusions. 1° Dans le traitement de la luxation congénitale de la hanche l'*hyperextension extemporanée* du membre luxé suivie immédiatement des manœuvres de réduction exécutées selon la méthode de Paci est indiquée chez les enfants déjà âgés ou atteints de difformités considérables; elle facilite la rentrée de la tête du fémur dans la cavité cotyloïde lorsque les muscles seuls s'opposent à la réduction de la luxation; si l'obstacle réside dans l'épaississement du ligament de Bertin l'arthrotomie est nécessaire.

2° La radiographie est d'une grande utilité pour le traitement de la luxation de la hanche; elle montre l'existence de la cavité cotyloïde, elle indique la situation des fémurs; elle détermine les modifications de forme qu'ont fait subir au bassin les rapports anormaux des os.

La radiographie confirme en outre les résultats du traitement; elle fait voir le contact de la tête fémorale et de la cavité cotyloïde; elle révèle également les changements de configuration que prend le bassin sous l'influence de pressions normales et nouvelles du fémur.

LE

CONGLOMÉRAT DE LA FORÊT DE CHAUX

DANS LE JURA

PAR

M. le chanoine BOURGEAT

On sait qu'il existe dans la région basse du département du Jura, entre Fraisans, Dôle et Mouchard, c'est-à-dire sur presque toute la surface du triangle limité au nord-ouest par le Doubs et à l'est comme au sud par la rivière de la Loue, un important dépôt de matières meubles qu'on appelle le conglomérat de la forêt de Chaux, du nom de la forêt qui en recouvre la surface. Élie de Beaumont l'avait placé dans la partie supérieure du tertiaire; d'autres géologues l'avaient rangé dans le quaternaire; d'autres encore, avec Frère Ogérien (*), avaient attribué ses premières assises au tertiaire inférieur, mais sa véritable position stratigraphique semble avoir été établie tant par M. Marcel Bertrand dans

(*) *Histoire naturelle du Jura*, 1857, t. II.

sa note sur *L'âge des terrains bressans* (*), que par MM. Delafond et Depéret dans leur grand travail sur *Les terrains tertiaires de la Bresse* (**). Ces deux derniers savants ont montré, soit par des cartes, soit par des coupes, comment le conglomérat en question se rattache à la série des terrains de la haute vallée de la Saône et du Rhône. Mon but, en écrivant ces quelques lignes, n'est nullement de revenir sur les observations qu'ils ont faites ; seulement, comme il m'a été donné plusieurs fois d'étudier le conglomérat et d'y découvrir quelques particularités intéressantes, je demande qu'on me permette de les exposer en quelques mots.

Ces particularités peuvent se grouper sous les trois titres suivants : 1° Nature des éléments du conglomérat ; 2° leur disposition stratigraphique ; 3° leur altitude.

J'espère qu'après les avoir signalées telles qu'il m'a été donné de les constater, j'en pourrai déduire quelques données sur les phénomènes qui ont affecté le Jura depuis le dépôt du conglomérat. Je dois ajouter que, bien que le nom de conglomérat de la forêt de Chaux soit souvent limité au sol de la forêt, je ne limiterai pas là mes remarques et que je les prolongerai vers le sud, où le conglomérat se prolonge aussi pour passer aux terrains bressans proprement dits.

I

ÉLÉMENTS DU CONGLOMÉRAT

Les éléments du conglomérat de la forêt de Chaux sont de trois natures : des galets, des sables, des argiles.

Les galets sont très nombreux et varient de grosseur depuis celle de la tête jusqu'à celle d'une noix et même d'une noisette. Ils sont presque tous arrondis et manifestement roulés.

Lorsqu'on en examine leur composition, on constate que la plupart sont de nature siliceuse et appartiennent à des roches étrangères à la chaîne du Jura. Il s'y rencontre cependant quelques

(*) Bulletin de la Société géologique de France, 3e série, t. X, 1882.
(**) Imprimerie nationale, 1893.

éléments jurassiens qui sont de trois natures : des calcaires coralliens, des chailles siliceuses, des nodules creux de minerai de fer. Les chailles siliceuses, comme les calcaires coralliens, viennent manifestement des assises bajociennes du Jura, où ces deux genres de roches sont communs. Quant aux nodules creux de minerai de fer, ils semblent dus à l'altération de blocs ferrugineux appartenant aux mêmes formations bajociennes, laquelle aurait entraîné le carbonate de chaux et laissé l'oxyde de fer par concentration. Si les calcaires coralliens ont pu résister à la même altération, c'est que leur pâte, fortement imprégnée de silice, n'a pas autant donné prise à l'eau que les calcaires ferrugineux.

Les éléments exotiques ou siliceux sont de nature très variée. On y compte des granites, des porphyres, des pegmatites, des jaspes, des diorites; les plus abondants de beaucoup sont les quartzites et les diorites. Les quartzites surtout s'y présentent sous toutes les teintes, depuis le noir foncé jusqu'au blanc le plus transparent. On y remarque aussi une assez grande quantité de morceaux de grès rouge du Trias et de grès gris fin rappelant les assises gréseuses du Lias inférieur.

Les sables sont généralement blancs et bien stratifiés. La plupart sont micacés et assez purs sur certains points pour être exploités pour la verrerie. Tels sont, par exemple, ceux de Belmont qu'on utilise à la verrerie de la vieille Loye.

Pour ce qui est des argiles, les plus superficielles sont le plus souvent de couleur rougeâtre ou tout au moins gris-jaunâtre; comme le sont celles qui constituent les terres d'herbue dans les environs de Montbarrey, de Santans et de Chatelet. Mais dans les parties profondes, on en trouve de blanches, comme cela a lieu auprès d Etrepigney, où on les exploitait autrefois pour la poterie. Lorsqu'on examine avec un peu de soin certaines couches de ces argiles, on y trouve encore le dessin de blocs altérés; ce qui montre que quelques-unes d'entre elles, au moins, doivent leur existence à la décomposition des feldspaths. Cela expliquerait comment, alors que les quartzites sont si abondants dans le conglomérat, les roches feldspathiques, granites, protogynes, porphyres et syénites, y sont relativement plus rares.

II

DISPOSITION STRATIGRAPHIQUE DES ÉLÉMENTS

Lorsqu'on n'examine que par la surface le conglomérat de la forêt de Chaux, on y voit les argiles et les galets intimement mélangés, ce qui porterait à croire que leur charriage est dû à des glaciers, si les galets n'étaient pas cependant si fortement arrondis. Le même mélange s'observe si l'on ne creuse qu'à un mètre ou deux de profondeur; mais, si l'on pénètre plus avant, et si l'on peut suivre une tranchée sur un assez long trajet, on constate d'abord que les éléments sont stratifiés. On constate ensuite que les couches ne sont pas parfaitement régulières partout. Il y a des endroits où elles présentent la disposition irrégulière qui caractérise les dépôts des cours d'eau, et d'autres où elles s'étalent assez longuement sans changer notablement d'épaisseur. Les deux meilleurs exemples de stratification irrégulière que je puisse citer sont celle que j'ai observée récemment près de Fraisans, sur le chemin de Fourg, où de l'argile rouge s'amincit rapidement pour faire place à une belle lentille de quartzites, et celle que l'on peut constater à Mont-sous-Vaudrey, à quelque distance de la gare, où une masse puissante de graviers exploités pour le balast du chemin de fer se montre coupée de lentilles de sable diversement inclinées. A Fraisans même, sur le champ de foire, dans une tranchée d'à peine trente mètres, qui a été pratiquée pour niveler la place, on observe le phénomène suivant. D'un côté, vers l'est, ce sont des graviers presque purs et dépourvus d'argile et de l'autre côté, vers l'ouest, ou dans la direction du Doubs, c'est de l'argile presque tout à fait exempte de galets. Il a suffi d'une légère saillie du calcaire corallien, sur lequel le conglomérat repose pour donner lieu à cette différence dans le prolongement de la même couche. Par contre, dans les environs de Bretennières, d'Oussières et d'Aumont, la stratification se montre aussi régulière que si les couches s'étaient déposées dans la mer ou dans un lac.

Il ne se rencontre généralement qu'une masse de conglomérats plus ou moins divisée par des lentilles de sable; mais il y a des points où il semble s'en présenter deux, comme à Belmont, à

l'escarpement dominant la Loue, et à Aumont, dans la tranchée voisine de la gare. Ces masses superposées, séparées par d'autres formations, qui sont généralement des lits de sables, se relient-elles plus loin par la suppression des lits? Je suis bien porté à le croire. La stratification, dans ce cas, serait encore irrégulière et en lentilles, mais les lentilles de sable interposées seraient plus étendues qu'à Mont-sous-Vaudrey et ne diminueraient que lentement d'épaisseur.

Quoi qu'il en soit, les éléments du conglomérat diminuent progressivement de grosseur à mesure que l'on descend du nord vers le sud. Relativement volumineux aux environs de Fraisans et de Courtefontaine, ils ne dépassent guère la grosseur d'un œuf au sud et passent de là insensiblement aux sables. Il y a cependant une zone suivant laquelle ils paraissent conserver plus longtemps leur grosseur; c'est celle qui s'avance directement du nord au sud à travers la forêt de Chaux, en commençant à Fraisans pour tomber sur Belmont et Mont-sous-Vaudrey. Sur cette zone, en effet, les blocs se montrent beaucoup mieux et beaucoup plus loin vers le sud qu'ailleurs. On les y voit même s'y poursuivre jusqu'aux environs de Bletterrans et de Villevieux dans la vallée de la Seille.

Une dernière chose à noter est que, dans toutes les coupes que j'ai pu observer jusqu'ici, le conglomérat ou les sables, qui en sont le prolongement, se montrent au-dessous des chailles de provenance jurassienne lorsque celles-ci se rencontrent. Il en est ainsi, en particulier, à Belmont et à Aumont. Dans ces deux dernières localités toutefois, il se présente avec le conglomérat ou les sables, outre les chailles qui les surmontent, un léger lit de chaille intercalé vers le haut de la formation.

III

ALTITUDE DU CONGLOMÉRAT

L'altitude du conglomérat de la forêt de Chaux n'est pas partout la même. En général sa surface forme un plan incliné descendant du nord au sud et de l'est à l'ouest. Tout à la pointe nord-est de la région, vers Salans et Rozet, elle se montre à plus de 280 mètres,

puis descend de là en allant vers le sud à 280 mètres près de Courtefontaine, à 252 près de Cramans, à 230 près d'Aumont, à 220 près de Chaumergy. Du côté de l'ouest les hauteurs suivent une semblable progression descendante, mais à des niveaux constamment plus bas. C'est ainsi que la surface du conglomérat est à 270 mètres seulement, à la forêt d'Arne vis-à-vis Salans, à 256 mètres à Etrepigney vis-à-vis Courtefontaine, à 225 à Villette-les-Dôle vis-à-vis Cramans, à 214 à l'ouest de Chaumergy. Si l'on se reporte au contraire plus au nord-est de la forêt de Chaux, on en rencontre encore une série de lambeaux dont les hauteurs vont en croissant au-dessus de 300 mètres, ainsi que la *Société géologique de France* le constata en 1885 dans sa réunion extraordinaire à Besançon.

IV

De tous ces faits il me semble résulter d'abord que le conglomérat est venu du nord et que les géologues ont eu raison de lui attribuer une origine vosgienne. Sans parler de la pente dont il vient d'être question, les éléments du conglomérat ressemblent si bien aux roches des Vosges, que notre savant confrère, M. l'abbé Boulay, si familiarisé avec cette région, a pu m'indiquer la provenance probable de chacun d'eux. Il est évident ensuite que ce ne sont pas des glaciers qui les ont charriés mais un immense fleuve.

L'existence de ce fleuve est en effet parfaitement démontrée par la stratification lenticulaire des couches et par la forme arrondie des blocs. Seulement, comme en certains endroits la stratification est plus régulière qu'en d'autres, il est naturel de croire que ce fleuve débouchait, sinon dans un lac, tout au moins dans des étangs où les éléments plus fins allaient s'asseoir plus uniformément. Ce qui confirmerait l'existence de ces marécages, ce serait la présence de petits lits de lignites qu'on observe surtout à Etrepigney et à Belmont, à la base des sables qui prolongent les conglomérats.

Comme les derniers persistent plus longtemps vers le sud sur la zone de Fraisans, de Mont-sous-Vaudray et de Bletterans, il est tout

naturel de croire que le fleuve en question, qui ne pouvait être que le Doubs, s'en allait ainsi vers Louhans dans le centre de la cuvette bressanne, sans subir l'inflexion qui à partir de Dôle le rejette maintenant vers la Saône. Il suivait alors à peu près la direction qu'a la Seille à partir de Saint-Germain-des-Bois, direction qu'elle emprunte elle-même à la petite rivière de Chaumergy. Ce dernier petit cours d'eau ne serait donc qu'un reste de l'ancien cours du Doubs. Puisqu'enfin les chailles, qui sont d'origine jurassienne, ne se montrent qu'à la partie supérieure du conglomérat, il faut admettre que le charriage venant du Jura ne s'est effectué que postérieurement à celui des Vosges.

Quant aux raisons pour lesquelles l'altitude du conglomérat est plus grande à l'est qu'à l'ouest, elles me semblent être de même nature que celles pour lesquelles le Doubs, qui ne reçoit aujourd'hui aucun affluent vosgien, charriait alors des roches venues des Vosges.

J'ai eu déjà l'occasion de montrer, dans une note à la Société géologique de France, comment le bord occidental de la chaîne du Jura vers Saint-Amour s'est relevé durant le pliocène (*). Il n'y a qu'à prolonger ce relèvement vers Lons-le-Saunier et Mouchard et l'explication des deux faits deviendra très simple. La surface supérieure du conglomérat, primitivement à même altitude à l'est et à l'ouest, s'exhausse à l'est; le Doubs avec les arêtes qui le limitent se relève plus haut que l'Ognon et ce dernier cours d'eau d'origine vosgienne, cesse d'être un affluent du Doubs pour former un affluent de la Saône.

Ce serait donc, à mon avis, par l'Ognon, alors que le lit du Doubs était assez bas pour le recevoir, que s'effectuait le transport de la grande masse du conglomérat. Mes recherches près de Gendrey, où je n'ai trouvé jusqu'ici aucune trace de blocs vosgiens, ne me permettent pas de croire que la communication des deux rivières pouvait se faire suivant la dépression de Taxennes que suit aujourd'hui le chemin de fer de Gray sur Labarre. Je suis bien plus porté à croire que c'était près d'Evans, par la dépression de la petite rivière du Cottier, qu'elle s'effectuait. La recherche des

(*) Bulletin de la S. G., 3e série, t. XX, 1892.

blocs erratiques que je me propose d'y faire l'année prochaine, me dira si j'ai tort ou raison.

Dans tous les cas il résulterait de l'étude du conglomérat de la forêt de Chaux, qu'à l'époque du pliocène, les Vosges envoyaient beaucoup plus de débris que le Jura dans la plaine bressanne, et que le Jura se serait sensiblement relevé durant cette époque dans toute la région qui confine à la Bresse.

Celle-ci participant au mouvement, le Doubs aurait été rejeté vers la Saône sur le bord occidental de la cuvette qu'il parcourait auparavant dans son milieu.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX

DE LA

CINQUIÈME SECTION DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE

DEPUIS 1876 (*)

PAR

M. A. NERINCX

Secrétaire de la Cinquième Section

Lors de sa fondation, en 1875, la *Société scientifique de Bruxelles* adopta pour son principe fondamental et immuable ce dogme de la foi catholique : *Il ne peut jamais exister de véritable désaccord entre la foi et la raison* (**).

La *cinquième section* de la *Société scientifique,* celle qui se consacre à l'étude des sciences économiques et dont les travaux feront principalement l'objet de ce rapport, aurait pu inscrire en tête de son programme cet axiome dérivé en quelque sorte du même dogme : *Il ne peut jamais exister de véritable contradiction entre la science et le bien du peuple.*

Voici bientôt vingt-cinq ans que les membres de la cinquième section, s'inspirant de ce principe, se sont attachés à rechercher le

---

(*) Rapport lu au Congrès des Œuvres sociales de Nivelles [16, 17 et 18 avril 1899].

(**) *Nulla unquam inter fidem et rationem vera dissensio esse potest.* (CONST. DE FID. CATH. C. IV.)

bien du peuple en s'aidant des lumières de la science, et c'est leur plus beau titre de gloire, comme aussi l'un des plus précieux fleurons de la couronne de la *Société scientifique,* que toutes les idées, tous les problèmes sociaux qui ont préoccupé le monde depuis un quart de siècle aient été agités dans nos réunions. Il y a mieux : c'est jusqu'aux discussions de ces assemblées, aux conclusions pratiques que l'on y formulait — car notre ambition a toujours été de faire de la science pratique, appliquée, productive — que l'on peut faire remonter l'origine ou le développement d'institutions et de méthodes dont la haute portée à la fois scientifique, sociale et économique est appréciée chaque jour davantage.

Il ne pouvait d'ailleurs en être autrement. Car si la passion du Bien et du Vrai n'avait pas suffi à stimuler sans trêve cette activité féconde, la reconnaissance eût fait à nos associés un devoir de se préoccuper tout particulièrement des intérêts populaires : la *Société scientifique* aimera toujours à rappeler qu'elle compta au nombre de ses fondateurs les membres les plus distingués de cette autre institution éminemment sociale et populaire : la *Société centrale d'Agriculture;* j'ai nommé MM. le comte François van der Straeten-Ponthoz, le baron de Moreau d'Andoy, Léon t'Serstevens et Alphonse Proost.

Vous trouverez, Messieurs, annexées à ce rapport, une liste de conférences et de mémoires dont le compte rendu ou le texte figure dans les 22 premiers volumes des ANNALES DE LA SOCIÉTÉ SCIENTIFIQUE, et une liste d'articles publiés dans les 45 volumes qui forment à cette heure la collection de la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES. Cet ensemble d'environ 90 documents des plus variés comprend, je pense, tous les travaux économiques des membres de la *Société scientifique* et en particulier de la cinquième section. S'il m'était arrivé d'en oublier quelqu'un, son auteur voudra bien me le pardonner en considération des nombreuses recherches auxquelles j'ai dû me livrer au milieu d'autres occupations.

Rassurez-vous, Messieurs, je n'ai point l'intention de vous infliger l'analyse de ces extraits de 67 volumes d'archives. Il y en a un bon nombre, parmi ces intéressantes contributions scientifiques, que le manque d'espace ou le défaut de compétence ne me permettra pas de résumer ici; j'ai dû me borner à les mentionner dans

une simple liste, ce qui ne signifie point que l'on doive les considérer comme moins importantes ou d'une moindre valeur scientifique que les autres.

Dans sa première conférence, en 1876, M. t' Serstevens parlant de la *Dépopulation de nos campagnes,* a en quelque sorte formulé un programme de réformes agricoles à l'étude et à la réalisation desquelles la *Société scientifique* n'a cessé depuis lors de prêter une attention vigilante. M. t' Serstevens attribue ce lamentable exode des ouvriers agricoles vers les villes et leur transformation en travailleurs industriels, à la diminution des salaires de l'agriculture. Elle est écrasée par les lourdes charges de l'impôt foncier dont elle supporte la grosse part, et elle ne trouve pour alléger son fardeau aucun de ces soutiens puissants qui facilitent à notre industrie et à notre commerce l'essor admirable qu'ils ont pris en Belgique et à l'étranger. Ce dernier résultat est incontestablement très heureux au point de vue général, mais pourquoi faut-il réserver à ces seules branches de l'activité nationale les avantages précieux du crédit, de l'escompte en banque, de la circulation féconde du capital, des tarifs de faveur, de la multiplication des chemins de fer et enfin de l'enseignement technique? Dans la discussion qui suivit cette remarquable conférence, l'assemblée générale inspirée par l'orateur, réclama diverses réformes destinées à pallier les inconvénients qui dérivent pour l'agriculture de la lenteur forcée de ses mouvements et des charges qui l'entravent. C'étaient principalement la prolongation de la durée des baux agricoles, l'amélioration et le développement des voies de communication vicinale, le renvoi des miliciens dans leurs foyers à l'époque de la récolte, l'adoption d'une politique douanière destinée à permettre l'exportation de nos produits agricoles à des prix avantageux et, enfin, la diffusion de l'enseignement agricole à tous les degrés, depuis l'humble école primaire jusque dans la chaire de l'université, afin que les connaissances techniques de l'agriculture soient acquises non seulement par ceux qui travaillent la terre, mais encore par ceux qui la possèdent, et qu'ainsi le grand propriétaire puisse devenir par sa science le conseiller éclairé de son collaborateur dévoué, le fermier.

Rappelez-vous, Messieurs, que cela se passait en 1876, à une époque où l'opinion publique était absorbée par des questions

politiques passionnantes ou par le remaniement de nos lois commerciales les plus importantes. Outre cela, un régime électoral destiné à se prolonger, à travers de multiples changements, pendant de nombreuses années, donnait aux villes et aux intérêts industriels une prépondérance marquée sur les représentants de l'agriculture dans nos corps politiques. Il n'y avait donc pas beaucoup de chance de voir opérer dans le sens que nous désirions une réforme de l'enseignement officiel. C'est précisément à cause de cette situation que l'assemblée générale de la *Société scientifique,* se tournant du côté de l'*Alma Mater,* vota la résolution suivante par acclamation : " La *Société scientifique de Bruxelles,* proclamant la puissance et la haute utilité de la science agricole, charge le Bureau de faire les démarches nécessaires pour obtenir la création d'écoles libres d'agriculture „. L'année suivante vit naître l'École supérieure d'Agriculture de l'Université catholique de Louvain.

Depuis ce mémorable début, M. t'Serstevens n'a cessé de déployer un zèle infatigable pour l'étude des réformes qu'il avait indiquées, et à l'occasion, pour stimuler notre ardeur, il nous a entretenus des progrès que les applications de la mécanique ont fait faire à nos concurrents étrangers, notamment aux États-Unis, où l'agriculture a été transformée par la machine en une véritable industrie.

Parmi ses nombreux travaux, j'aime tout particulièrement à vous signaler, Messieurs, la belle conférence de M. t'Serstevens sur *l'Agriculture en Belgique ; ce qu'elle est et ce qu'elle doit être.* En premier lieu, l'orateur y a présenté un tableau très réel et très suggestif de la diminution de la valeur foncière en Belgique, de l'injuste défaveur en laquelle les capitalistes grands et petits tiennent la propriété foncière et des tristes conséquences qui s'ensuivent au point de vue social. Pour arrêter cette déchéance de la terre, M. t'Serstevens proposait divers moyens d'aider l'agriculteur à reconstituer son capital d'exploitation : d'abord l'octroi de subsides à l'enseignement agricole inférieur, à l'école qui doit apprendre au petit cultivateur la mise en œuvre économique, rationnelle et intensive de son lopin de terre; puis la multiplication des chemins de fer vicinaux, qui sont les véritables chemins de fer des paysans, destinés à leur amener à bon marché leurs engrais et leurs semences et à leur assurer une voie de

transport économique et facile pour l'écoulement de leurs céréales et de leur bétail vers les marchés; enfin l'amélioration des chemins vicinaux et des routes qui leur faciliteront l'accès des centres d'expédition pour les produits de leurs fermes et notamment pour leurs betteraves. M. t'Serstevens a particulièrement insisté sur la nécessité qu'il y avait de diviser le ministère de l'agriculture, des travaux publics, du commerce et de l'industrie en deux départements distincts et indépendants, à cause de l'importance redoutable que le commerce et l'industrie avaient fini par prendre dans ce ministère au détriment d'une voisine timide et campagnarde, dont il leur était trop facile d'étouffer la voix. C'est aussi de cette époque que date la création du ministère de l'industrie et du travail.

Cette conférence fut suivie d'une discussion sur l'opportunité de certaines réformes que M. t'Serstevens avait signalées, entre autres l'établissement de droits d'entrée sur les céréales. M. le professeur Van der Smissen combattit nettement sur ce point l'opinion du conférencier en montrant le caractère odieux et impopulaire de cet impôt qui pèse si lourdement sur la masse des petits consommateurs, et son effet qui est de relever les prix, mais non pas les salaires en un temps où la dépréciation de l'argent est universelle et irrémédiable à moins d'une entente internationale. Les avis demeurèrent partagés entre les deux opinions, mais l'assemblée donna son plein assentiment au conférencier lorsqu'il préconisa pour les agriculteurs l'association, la coopération et l'organisation économique de leurs intérêts.

Tout récemment deux remarquables travaux nous ont été présentés sur ces dernières questions. Dans son Mémoire sur la *Situation des Associations agricoles en Belgique,* M. Henry démontrait, chiffres en main, la supériorité éclatante des associations agricoles libres de tout genre sur les organismes officiels comme les comices agricoles, où l'État a la prétention d'encadrer les agriculteurs — ce qui équivaut trop souvent à les immobiliser en les privant de toute initiative. Il terminait en réclamant pour les associations agricoles libres la protection et les encouragements de l'État, mais en répudiant aussi toute idée de tutelle administrative.

Comme pour achever de démontrer la rectitude des conclusions

de M. t'Serstevens, M. Victor Waucquez nous donnait, il y a peu de mois, une conférence et un article de revue abondamment documentés sur l'*Organisation du Crédit agricole en Belgique.* Il en ressortait à toute évidence que le cultivateur belge a moins besoin d'un capital que d'apprendre la bonne manière de le faire produire par l'emploi judicieux des ressources dont il dispose et par le placement fructueux de l'épargne qu'il amasse. Et à ce propos M. Waucquez fit une éloquente démonstration des bienfaits réalisés par l'œuvre admirable de notre Raiffeisen belge, l'abbé Mellaerts, fondateur des *Spaar- en Leengilden*, dont il esquissait l'ingénieuse organisation. Pour qui se souvient d'un article de la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES où le vicomte d'Anthenaise, parlant du *Crédit agricole en France,* nous représentait le cultivateur français n'ayant plus d'espoir que dans les subsides de l'État et l'établissement de droits protecteurs, il y avait dans la conférence de M. Waucquez ample matière à des réflexions et à des comparaisons tout à l'honneur du cultivateur belge.

En 1881, M. Proost nous avait amené son collègue de l'École supérieure d'agriculture, M. le professeur De Marbaix, pour faire à la *Société scientifique* une conférence sur l'*Alimentation rationnelle du bétail.* La conclusion de ce savant, en présence des résultats obtenus par les éleveurs étrangers et notamment par les Anglais, se formulait en disant nettement : « Si vous voulez faire de l'agriculture scientifique, commencez par l'apprendre. Si vous ne voulez pas l'apprendre, contentez-vous de suivre la routine. Seulement, dans ce dernier cas, il est douteux que vous puissiez encore longtemps nouer les deux bouts. » C'était absolument la conviction de M. Proost. Vous connaissez tous M. Proost, Messieurs, et je n'ai pas besoin de vous rappeler les heureuses réformes que les agriculteurs de Belgique doivent à l'initiative du professeur et du haut fonctionnaire, et les enseignements précieux qu'ils ont pu trouver dans les journaux spéciaux auxquels M. Proost a toujours collaboré avec une activité étonnante. A la *Société scientifique*, M. Proost n'a cessé de réclamer la diffusion de la science agricole et d'en démontrer l'importance, d'abord dans son article sur l'histoire de la *Doctrine de la Restitution*, où nous voyons les plus grands chimistes des temps modernes préoccupés de rendre au sol les éléments fertilisants que chaque culture lui enlève et de déterminer

rigoureusement le dosage de cette restitution. Dans une conférence mémorable sur l'*Ingénieur agricole au* XIX*e siècle,* M. Proost nous a fait saisir l'indispensable nécessité de la science pour notre agriculture moderne, lorsqu'il nous démontrait l'importance des labours profonds accomplis au moyen de machines puissantes; le rôle capital du drainage et des irrigations, destinés à corriger le défaut de pente ou l'aridité du terrain; puis ce que l'on pourrait appeler la médication du sol par l'engrais chimique, reconstitution de sols appauvris ou guérison de sols malades; ensuite l'*Analyse du sol par la plante* qu'il produit et enfin l'étude des graines et de leur amélioration par sélection au moyen d'appareils spéciaux et de champs d'expérience. Dans d'autres travaux où il reprenait en détail quelques-unes de ces questions, M. Proost a encore insisté sur la nécessité de multiplier les champs d'expérience qui sont le meilleur moyen de " consulter l'opinion des plantes " que l'on veut cultiver et d'achever l'éducation de l'agriculteur en fixant cet ensemble de connaissances pratiques et de méthodes scientifiques qui doivent faire de lui le véritable " contre-maître de la création ". M. Proost nous cita un jour un exemple frappant du parti que la science peut tirer d'un terrain médiocre en faisant passer sous nos yeux les magnifiques résultats obtenus à peu de frais par la *Compagnie française de fertilisation* au moyen des eaux d'égout et des détritus des grandes villes. Après lui, M. le comte Fr. van der Straeten-Ponthoz, M. Cousin et M. Kennis nous entretinrent encore de la *Fertilisation des campagnes au moyen des eaux d'égout,* en faisant ressortir que cette pratique si favorable à l'agriculture est des plus efficaces pour l'assainissement des villes. La diminution de la mortalité dans les villes d'Angleterre qui appliquent ce système est convaincante à cet égard.

Messieurs, le temps m'oblige à passer sous silence bien des travaux que je voudrais pouvoir résumer ici. Il faut cependant que je vous rappelle que si la loi sur le dégrèvement des petits héritages est toute récente, il y a au contraire plusieurs années que la *Société scientifique* avait réclamé cette mesure essentiellement démocratique à la suite d'une conférence de M. J. de la Vallée-Poussin sur la *Situation de la petite propriété paysanne en Belgique.* En rappelant que la diffusion de la petite propriété constitue l'une des meilleures garanties sociales, l'orateur constatait que cette diffu-

sion dépendait beaucoup des facilités d'acquisition pour les petits héritages, facilités qui tendent à répandre de plus en plus l'usage du faire-valoir direct.

A diverses reprises, M. Proost et aussi M. A. Visart dans sa conférence *Agriculture et Sylviculture*, avaient insisté sur l'importance du rôle modérateur que les forêts remplissent au point de vue du climat et des cultures, et ils s'étaient plaints à juste titre de l'abandon dans lequel on laisse la science et l'exploitation forestières en Belgique. Nous avons pu nous convaincre de l'intérêt et de la haute utilité que présente la sylviculture en lisant la magnifique série d'articles où M. de Kirwan a entrepris de nous dévoiler les secrets de la régularisation du climat et de l'amélioration de l'agriculture obtenues par l'exploitation forestière à la fois la plus rationnelle et la plus lucrative. Dans un premier article M. de Kirwan préconisait pour l'exploitation des forêts, l'emploi des procédés mécaniques, notamment l'écorcement du bois de chêne au moyen de la vapeur sèche, destinés à accélérer le déblaiement des coupes pendant l'hiver, afin d'éviter les dégâts que cette opération entraîne toujours pour les forêts lorsqu'elle a lieu vers le printemps, à l'époque où la sève remonte. Puis il nous expliqua les différents modes d'exploitation des forêts, selon le but que l'on se propose d'atteindre, et il fit tout spécialement valoir les avantages d'une exploitation en taillis sous futaie, par laquelle on ménage le plus efficacement l'avenir de la forêt. De cette façon, on évite d'exposer aux ardeurs solaires la couverture de la forêt, c'est-à-dire, cette couche de feuilles mortes destinées à former le terreau qui constitue un véritable réservoir d'humidité pour la végétation et qui joue en sylviculture le rôle que l'humus remplit en agriculture. L'éminent sylviculteur nous donna encore sur la question du reboisement plusieurs articles où abondent les conseils inspirés par une longue expérience et dont nous pourrions tirer grand profit pour le reboisement de nos dunes et de la Campine en particulier. Je suis obligé d'omettre une longue liste de travaux les plus variés, dont l'objet ne saurait entrer dans le cadre d'un résumé aussi sommaire, mais je ne puis manquer de vous signaler la collection des *Chroniques de la Sylviculture* que vous trouverez sous la signature de M. de Kirwan dans chaque volume de la REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES et qui sont fort

appréciées même par les profanes. C'est vous dire le talent de leur auteur.

Vous voyez, Messieurs, par ce rapide coup d'œil jeté sur une partie de ses travaux, quelle a été la méthode suivie par la *Société scientifique* : s'attacher à faire étudier dans le détail et par des spécialistes, des séries de problèmes choisis parmi les plus actuels, dans le but d'arriver à des conclusions et à des résultats pratiques. C'est le même procédé que nous trouvons appliqué à l'étude des questions sociales, dont l'ensemble complète heureusement le cycle des travaux de la cinquième section.

Dès l'année 1879, un disciple éminent de Le Play, M. Focillon venait de France, traiter de la méthode dans trois conférences. La REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES les a publiées la même année sous ce titre : *La méthode scientifique d'observation et la question sociale en Occident.* L'auteur y exposait les procédés d'investigation de son illustre maître et les conclusions de Le Play. De ce remarquable travail, détachons seulement quelques lignes où sont marqués fort nettement le rôle de la science sociale et la raison de son importance :

" Les sociétés où se maintiennent la paix sociale et la stabilité, ne s'occupent pas de science sociale. Elles n'ont aucune tendance à étudier des questions dont la solution pratique ne leur laisse rien à désirer. C'est dans les sociétés où la paix est détruite, où tout est exposé à une mobilité inquiétante, que les questions sociales appellent l'attention et peuvent se constituer en un corps de doctrines scientifiques. La science sociale est bien moins un complément des progrès de l'esprit humain, qu'un symptôme de maux qu'on l'appelle à guérir. C'est ainsi que dans l'ordre matériel, la médecine et l'hygiène ont, pour raison d'être, la maladie. "

De fait, les sociétés contemporaines sont malades. Cette constatation explique et justifie la persévérance que les membres de la *Société scientifique* ont mise à rechercher et à prôner les méthodes les plus sûres en ce qui concerne les études économiques.

Reprenant par le menu la question traitée l'année précédente par M. Focillon, M. Charles Lagasse insistait en 1880, sur l'importance capitale des *Études monographiques sur les familles ouvrières*, et engageait ses collègues à s'y appliquer. Ce conseil fut suivi et plusieurs monographies furent dressées peu après à l'aide de ren-

seignements recueillis sur place, selon le système Le Play. Les ANNALES publièrent celle d'une famille de mineurs en Espagne, due à M. l'ingénieur André, tandis que d'autres paraissaient dans la collection des *Ouvriers des Deux-Mondes*.

Ce fut M. Lagasse-de Locht aussi qui donna plus récemment à la *Société scientifique* une conférence sur *Les origines et le mouvement scientifique de la démocratie chrétienne,* et à la REVUE la primeur d'un rapport rédigé avec la collaboration de M. Armand Julin et présenté par ces savants au IIIme Congrès scientifique international des catholiques, rapport sur *La Méthode scientifique en économie politique.* Les rapporteurs y ont déterminé très exactement le but de la méthode d'observation, ses procédés caractéristiques et son rôle prépondérant dans la science. Nous leur empruntons cette citation qui pourrait servir de conclusion à la partie théorique de leur mémoire :

« Le socialisme verse dans une erreur profonde en prétendant appliquer la méthode expérimentale à la science économique et sociale. Il tente une œuvre anti-scientifique.

„ L'école classique ne se trompe pas moins en négligeant trop souvent de soumettre les phénomènes économiques à la méthode d'observation, la seule qui leur soit rationnellement applicable...

„ Le Play a fait preuve de génie en empruntant aux sciences naturelles l'instrument qui a surtout servi à les édifier, la méthode d'observation, pour l'appliquer aux sciences sociales. „

MM. Lagasse et Julin ont ajouté à leur rapport général un chapitre fort intéressant sur *La Rente.* C'est là une des questions qui ont donné lieu aux théories les plus tranchantes. Les auteurs rappellent ces théories qui éveillent le souvenir de Ricardo et de Stuart Mill ; ils en font une critique à la fois facile et décisive, grâce à l'application de leur méthode. En 1895, ils promettaient aux lecteurs de la REVUE de nouveaux chapitres relativement aux théories classiques de la population et du salaire : nous pouvons espérer que cette promesse sera tenue dans un avenir prochain.

C'est une chose très significative que l'utilisation des faux postulats de l'école économique classique par l'école socialiste. Il s'ensuit que la critique de ces théories *a priori* ruine du coup et par la base maint raisonnement collectiviste et même les doctrines essentielles du collectivisme. Ce point de vue a été signalé par

M. Éd. Van der Smissen dans une conférence à la *Société scientifique,* publiée ensuite par la Revue sous ce titre : *De l'influence des doctrines de l'économie politique classique sur le socialisme scientifique.* L'auteur s'y montre partisan convaincu de la méthode inductive et de l'observation des faits, au sujet de laquelle il écrivait récemment dans la Revue des questions scientifiques :

" C'est par de semblables travaux, bien plus que par des discussions d'école, toujours un peu vaines, que l'on démontrera que l'économie politique est une science.

„ Or c'est là une vérité méconnue et dont la méconnaissance est très malfaisante.

„ Quel ignorant le serait assez pour oser s'essayer, sans formation spéciale, à l'art de l'architecte, par exemple, ou s'improviser jurisconsulte ?

„ Pourtant, lorsqu'il s'agit de cette science redoutable où l'erreur a une portée sociale bien plus grande que le manque de solidité d'un édifice ou qu'une procédure maladroite, chacun se croit en possession de connaissances ou plutôt d'aptitudes suffisantes...

„ Il ne faut donc point étudier le détail pour le détail, ni même étudier les faits pour la connaissance des faits eux-mêmes...

„ Il s'agit d'arriver par la mise en œuvre de la méthode, en ce qui concerne une science encore en formation, à satisfaire une tendance intime de notre être qui tend au Vrai comme au Bien.

„ Si humble qu'elle semble à première vue, la méthode n'est donc qu'une voie à suivre pour nous rapprocher de Dieu, de Dieu éternelle synthèse, de Dieu vérité complète. „

L'Étude du détail en économie politique, tel est le titre de la communication faite par M. le professeur Van der Smissen lors de notre session d'octobre 1898 et à laquelle nous empruntons cette citation. La monographie, à son sens, est un procédé fécond, applicable à l'étude de tous les problèmes économiques. Il en signale des applications fort intéressantes. Il aurait pu, d'ailleurs, renvoyer aux travaux spéciaux publiés antérieurement par lui dans la Revue : *Les Lois de Malthus* et *La Question monétaire envisagée au point de vue théorique.* Le côté pratique de la question monétaire avait été étudié également par M. Van der Smissen à propos de l'importance capitale que cette question avait prise

dans la campagne électorale du Président Mac Kinley, et par M. Victor Jacobs, d'illustre mémoire, dans une conférence où il nous expliquait, en 1876, le système du *double étalon monétaire* employé par l'Union latine et dont on discutait alors le renouvellement.

Cette sollicitude des nôtres à l'égard des questions de méthode doit être soulignée. La *Société scientifique* dans ce domaine aussi, a exercé une action initiatrice, car l'enseignement catholique belge de l'économie politique était purement déductif et abstrait à l'époque où la Société fut fondée. Nos membres peuvent revendiquer une part importante aux changements survenus si à propos dans les méthodes de l'enseignement et de la législation économiques.

De même dans ces dernières années, quelques-uns de nos collègues les plus distingués par leur compétence se sont occupés des réformes que l'on pourrait introduire dans un enseignement qui n'a pas une moindre importance sociale, s'il n'a pas le même degré scientifique : MM. Mansion et Proost ont à diverses reprises discuté dans nos assemblées *La Question des humanités* et la nécessité de compléter l'enseignement moyen par une connaissance moins superficielle des sciences naturelles les plus importantes, notamment de toutes celles qui se rapportent à l'hygiène domestique.

Passant ensuite de la théorie à la pratique, plusieurs de nos membres nous ont apporté des études claires, documentées et concluantes sur diverses questions d'économie sociale. Je cite en particulier une fort belle monographie des *Habitations ouvrières de Nivelles* par M. le Docteur Lebon, et le rapport présenté par M. Lagasse-de Locht après l'enquête qu'il fit sur les *Habitations ouvrières de Bruxelles*.

A son tour M. Adrien Arcelin appliquait la méthode d'observation historique à la condition de la famille dans les sociétés des temps anciens. Les quatre articles qu'il a publiés dans la REVUE en 1882 sur *L'Anthropologie et la science sociale*, ont démontré par l'histoire la supériorité incontestable des peuples à institutions familiales stables sur ceux où l'instabilité est la règle ou l'usage toléré :

« Car sans famille et sans traditions domestiques, l'application

féconde des lois de l'hérédité est impossible ; et comme l'hérédité ne reste jamais inactive, si elle ne travaille pas au profit des générations futures et pour leur amélioration, elle agira contre elles. Si nous ne savons pas l'attacher à la cause du progrès, elle nous mènera à la décadence. C'est inévitable. Il n'y a rien de stationnaire dans le monde. Il faut que les choses aillent en avant ou en arrière. Avec la famille instable, on tourne infailliblement le dos au progrès. „

Quelques-uns de nos collaborateurs ont été chercher à l'étranger des sujets d'observation scientifique et ils nous en ont rapporté des études d'institutions comparées des plus intéressantes. M. Lambrechts avait d'abord passé en revue *L'Œuvre sociale du Reichstag allemand en 1896;* il nous avait montré les résultats féconds de la double action sociale qui s'exerce en Allemagne, le Parlement étant plein de sollicitude pour les classes ouvrières, tandis que le Gouvernement fait un pas de plus dans la voie de la protection sociale et se préoccupe aussi de protéger les classes moyennes, le petit commerce et la petite industrie, par des lois contre l'immoralité financière, la spéculation, la bourse et la concurrence déloyale.

Dans le même ordre d'idées, M. le professeur Pyfferoen nous a expliqué le mécanisme de la loi allemande sur *le Colportage et la concurrence déloyale*, et il nous a fait connaître les premiers résultats de son application récente.

Peu de temps auparavant, le secrétaire de la cinquième section y avait fait une communication sur *Le Coût de l'assurance officielle obligatoire contre l'incendie à Berlin,* institution peu connue chez nous et qu'il n'était pas sans intérêt de signaler à la veille des discussions qu'un projet d'assurance intercommunale a soulevées de divers côtés.

Je ne puis que citer la conférence de M. le professeur Dejace, sur les *Solutions pratiques de la question des retraites ouvrières* et celle de M. G. Vanden Bossche sur la *Réforme des droits de succession en Belgique* (toutes deux à l'ordre du jour de la session qui vient de se clore), pour achever de vous rappeler la variété des questions sociales qui ont été étudiées par nos dévoués collaborateurs.

Outre cela, la Revue des Questions scientifiques a toujours été soucieuse de tenir ses lecteurs au courant de toutes les actualités

de la science sociale, et l'a fait en publiant régulièrement des *Chroniques sociales,* signées par M. A. Joly puis par M. H. Lambrechts, pour compléter, avec les chroniques de MM. Proost et de Kirwan, une collection de renseignements des plus intéressants sur toutes les questions actuelles de l'économie politique.

Enfin, Messieurs, je suis heureux de pouvoir vous dire que la *Société scientifique* ne s'est pas désintéressée de l'œuvre de nos compatriotes à l'étranger, et je n'en veux d'autre preuve que la conférence de M. G. Dansette sur *Les Belges en Russie*, les articles de M. Monthaye sur *La Question coloniale en Belgique* et une belle étude de M. Fauvel sur *La Chine et ses ressources industrielles.* La seule énumération de ces titres vous dit tout l'intérêt d'actualité que ces communications présentaient.

Vous voyez, Messieurs, que si la Cinquième Section s'est occupée de questions très diverses, elle ne s'est jamais départie, dans leur étude, de la méthode la plus rigoureusement scientifique. C'est pour cela que ses travaux ont été féconds et utiles.

Ceux qui ont fondé la Cinquième Section de la *Société scientifique* et ceux qui ont dirigé ses études dans cette voie peuvent être fiers de leur œuvre. Ils ont atteint le but qu'ils s'étaient proposé, car ils n'ont jamais voulu se servir de la science que comme un moyen plus efficace et plus sûr de réaliser le Bien.

TABLES DU RAPPORT

SUR LES

Travaux de la Cinquième Section de la Société Scientifique

1876-1899

I. Liste des *Mémoires* et des *Conférences* dont le texte a été inséré ou résumé dans les procès-verbaux des séances publiés aux ANNALES de la Société Scientifique de Bruxelles.

(Un volume par an depuis 1876)

I. QUESTIONS AGRICOLES

1. *M. L. t' Serstevens.* La dépopulation des campagnes [T. I (1876), 2e partie, pp. 107-121].
2. — La concurrence de l'agriculture américaine [T. III (1879), 2e partie, pp. 375-396].
3. — La situation économique de l'industrie agricole [T. IV (1880), 1re partie, pp. 147-150].
4. — L'enseignement de l'agriculture [T. VII (1882), 1re partie, pp. 117-119].
5. — L'agriculture en Belgique. Ce qu'elle est; ce qu'elle devrait être [T. XVII (1893), 2e partie, pp. 303-322].
6. — L'assurance ouvrière agricole [T. XX (1896), 1re partie, pp. 125, 126].
7. — Les assurances agricoles et l'État [T. XXI (1897), 1re partie, p. 47].

8. *M. A. Proost.* Recherches sur le pouvoir absorbant des terres arables et des racines [T. IV (1880), 2e partie, pp. 69-86].
9. — L'Ingénieur agricole au XIXe siècle [T. VI (1882), 1re partie, pp. 110-112].
10. — La crise agricole et la science [T. X (1886), 1re partie, pp. 75-77].
11. *M. Bareel.* Défrichement des bruyères [T. III (1879) 1re partie, pp. 94-100].
12. *M. J. Cartuyvels.* La culture de la betterave à sucre en Belgique [T. II (1878), 2e partie, pp. 225-254].
13. *M. A. Henry.* Les associations agricoles en Belgique [T. XXII (1898), 1re partie, pp. 129-141].
14. *M. V. Waucquez.* Le crédit agricole en Belgique [T. XXIII (1899), 1re partie, pp. 22, 23].
15. *M. de Kirwan.* De l'écorcement artificiel des bois par la vapeur sèche surchauffée [T. I (1876), 2e partie, pp. 151-174].
16. — Taillis et Futaie [T. XII (1888), 1re partie, pp. 98, 99].
17. *M. A. Visart.* La Sylviculture et la crise agricole [T. X (1886), 1re partie, pp. 85, 86].
18. *M. J. de la Vallée Poussin.* La petite propriété paysanne en Belgique [T. XIX (1895), 1re partie, pp. 129-131].
19. *Cte Fr. van der Straten-Ponthoz.* Le drainage et la distribution des eaux [T. I (1876), 1re partie, p. 105].
20. *M. Kennis.* La fertilisation au moyen des eaux d'égout [T. X (1886), 1re partie, pp. 87-89].
21. *M. Cousin.* Assainissement des villes et conservation des cours d'eau [T. III (1879), 2e partie, pp. 221-246].
22. *M. Theunis.* Emploi agricole de l'acide phosphorique [T. VI (1882), 2e partie, pp. 101-120].
23. *M. De Marbaix.* L'alimentation du bétail [T. V (1881), 1re partie, pp. 117-120].
24. *M. de Moreau d'Andoy.* Le manque d'équilibre entre l'industrie et l'agriculture [T. I (1876), 1re partie, p. 105].
25. *M. E. Dubois.* Les syndicats agricoles peuvent-ils user des formes commerciales du crédit? [T. XXII (1898), 1re partie, pp. 142-145].

II. QUESTIONS SOCIALES

26. *M. Focillon*. Exposé de la méthode de Le Play [T. III (1879), 1re partie, pp. 113-120].
27. *M. Lagasse-de Locht*. Les monographies des familles ouvrières [T. IV (1880), 1re partie, pp. 115-118].
28. *M. André*. Monographie d'une famille de mineurs en Espagne [T. IV (1880), 1re partie, pp. 119-132].
29. *M. Julin*. Les enquêtes monographiques [T. XVIII (1894), 1re partie, pp. 36-38].
30. *M. Lagasse-de Locht*. Les origines et le mouvement scientifique de la Démocratie chrétienne en Belgique [T. XIX (1895), 1re partie, pp. 93-96].
31. *M. Julin*. La grève des carriers de Sprimont [T. XVIII (1894), 1re partie, pp. 121-124].
32. *M. Lambrechts*. Etude sur le travail à domicile des couturières [T. XXI (1897), 1re partie, pp. 155, 156].
33. *M. le Dr Lebon*. Rapport sur les habitations ouvrières de Nivelles [T. II (1878), 1re partie, pp. 102-116].
34. *M. Dejace*. Les solutions pratiques de la question des retraites ouvrières [T. XXII (1898), 1re partie, pp. 148-149].
35. *M. O. Pyfferoen*. La concurrence déloyale et la crise de la petite bourgeoisie [T. XXIII (1899), 1re partie, pp. 54,55].
36. *M. Éd. Van der Smissen*. Influence des doctrines de l'Économie politique classique sur le socialisme scientifique [T. XVI (1892), 1re partie, pp. 130-132].
37. *M. Thiébaud*. La recherche de la paternité ; étude comparée [T. VIII (1884), 1re partie, pp. 121-124].

III. QUESTIONS DIVERSES

38. *M. A. Visart*. Heyst port de mer [T. VII (1883), 1re partie, pp. 114-116].
39. *M. Lagasse-de Locht*. L'alimentation d'eau pour les grandes villes [T. XV (1891), 1re partie, pp. 102-104].
40. *M. V. Jacobs*. Le double étalon monétaire [T. I (1876), 2e partie, pp. 75-94].

41. *M. Éd. Van der Smissen.* La théorie quantitative dans la théorie générale monétaire [T. XVIII (1894), 1re partie, pp. 69-73].
42. — La question monétaire dans la campagne électorale du Président Mac Kinley [T. XXI (1897), 1re partie, pp. 47, 48].
43. *M. P. Marlin.* L'industrie américaine [T. I (1876), 2e partie, pp. 129-138].
44. *M. A. Nerincx.* L'assurance officielle obligatoire contre l'incendie à Berlin [T. XXII (1898), 1re partie, pp. 147, 148].
45. *M. G. Dansette.* La part des Belges au développement de l'industrie en Russie [T. XXII (1898), 1re partie, pp. 146, 147].
46. *Lieutenant Général Jacmart.* Le Congo et l'œuvre antiesclavagiste [T. XIII (1889), 1re partie, pp. 79, 80].
47. *M. G. Vanden Bossche.* Les droits de succession en Belgique et leur réforme [T. XXIII (1899), 1re partie, pp. 91-93].
48. *MM. Mansion et Proost.* Discussions sur la réforme de l'enseignement [T. XVIII (1894), 2e partie, pp. 165-202].

II. Liste des travaux d'Économie politique et sociale publiés dans la Revue des Questions scientifiques.

(Deux volumes par an depuis 1876)

1. *M. A. Proost.* Histoire de la doctrine de la restitution [T. IV (1878), pp. 33-56].
2. — La compagnie de fertilisation et la crise économique [T. VIII (1880), pp. 505-538].
3. — Les céréales [T. IX (1881), pp. 191-219].
4. — L'ingénieur agricole au XIXe siècle [T. XII (1882), pp. 66-97].
5. — La science et la crise agricole en Belgique [T. XIX (1886), pp. 389-435].
6. — Notices bibliographiques. — Revues des Périodiques et chroniques agricoles (Passim).
7. *M. le Vte d'Anthenaise.* Le crédit agricole en France [T. VI (1879), pp. 175-195].

8. *M. V. Waucquez.* Le crédit agricole en Belgique [T. XLV (1899), pp. 213-244].
9. *M. Primbault.* Les engrais chimiques [T. XXXV (1894), pp. 108-126].
10. *M. de Kirwan.* L'exploitabilité des forêts [T. XXII (1887) pp. 398-446].
11. — Le taillis sous futaie [T. XXIV (1888), pp. 68-111].
12. — Le couvert et la couverture du sol forestier [T. VII (1880), pp. 393-442].
13. — Sols, climats et altitudes [T. X (1881), pp. 57-119].
14. — La lumière et l'humus en sylviculture [T. IX (1881), pp. 98-134].
15. — Reboisements et repeuplements [T. XVI (1884), pp. 117-170 et 454-488, t. XX (1886), pp. 30-73].
16. — Montagnes et torrents [T. XI (1882), pp. 112-168 et 456-508, t. XII (1882), pp. 177-234, t. XIV (1883), pp. 501-533].
17. — L'art forestier à l'exposition universelle de 1878 [T. IV (1878), pp. 512-577, t. V (1879), pp. 155-233].
18. — Les forêts du Japon [T. XXIX (1891), pp. 542-584, t. XXX (1891), pp. 60-80].
19. — Notices bibliographiques, Revues des périodiques et Chroniques de la sylviculture (Passim).
20. *M. Desjobert.* La forêt de Civrais [T. XXXIV (1893), pp. 193-213].
21. *M. Focillon.* La méthode scientifique d'observation et la question sociale en Occident [T. VI (1879), pp. 234-280].
22. *MM. Lagasse-de Locht* et *Julin.* La méthode scientifique en économie politique [T. XXXVI (1894), pp. 595-614, t. XXXVII (1895), pp. 349-380].
23. *M. Éd. Van der Smissen.* L'étude du détail en économie politique [T. XLIV (1898), pp. 353-378].

24. *M. Éd. Van der Smissen.* L'économie politique classique et le socialisme scientifique [T. XXVII (1892), pp. 157-184].
25. — Les lois de Malthus [T. XXX (1891), pp. 463-514].
26. — La question monétaire envisagée du point de vue théorique [T. XXXV (1894), pp. 127-209].
27. *M. A. Arcelin.* L'anthropologie et la science sociale [T. XII (1882), pp. 5-65 et 441-477].
28. *M. Lambrechts.* L'œuvre sociale du Reichstag allemand en 1896 [T. XLI (1897), pp. 48-114].
29. — Chroniques sociales (Passim).
30. *M. A. Joly.* Chroniques sociales (Passim).
31. *M. de Raimbert.* La méthode d'observation des faits sociaux [T. VIII (1880) pp. 83-149].
32. *M. Lagasse-de Locht.* Le meilleur système d'alimentation d'eau pour les grandes villes [T. XXX (1891), pp. 582-601].
33. *M. Kennis.* L'assainissement des villes [T. XXII (1887), pp. 447-487, t. XXIII (1888), pp. 182-201].
34. *M. A. Visart.* Un port en eau profonde sur le littoral belge [T. XIV (1883), pp. 170-203].
35. *M. Fauvel.* La Chine et ses ressources industrielles [T. XXVI (1889), pp. 28-78].
36. *M. Monthaye* La question coloniale en Belgique [T. XL (1896), pp. 102-126 et 427-462].
37. *M. Proost.* L'hérédité et l'éducation [T. XI (1882), pp. 529-551].
38. — L'éducation de la femme selon la science [T. XXXVIII (1895), pp. 109-129].
39. *M. Marlin.* De l'introduction des sciences dans le programme des humanités [T. XXXVI (1894), pp. 122-148].
40. *M. Mansion.* La question des humanités [T. XL (1896), pp. 212-228].

NOTE

SUR LES

COLLEMBOLES DE L'AMBRE TERTIAIRE

PAR

Fernand MEUNIER

Malgré les travaux de Berendt et Koch (*) l'étude des Collemboles des genres Podura, Sminthurus Paidium et Acreagris nécessite une complète revision systématique.

Pour prendre date, je me borne à faire quelques remarques sur le Paidium pyriforme qui se distingue du P. crassicome par la tête et la forme ovoïde du troisième article des antennes.

Contrairement à l'opinion de Berendt et Koch les pattes examinées à 60 et 100 diamètres sont légèrement renflées.

L'organe anal sauteur a été moins bien comparé par ces auteurs que les autres parties du corps. Il a l'aspect d'une fourche bidentée diminuant d'abord de périphérie vers le milieu de sa longueur et s'effilant ensuite à son apex.

Plusieurs caractères rapprochent les Paidium des Sminthurus

(*) Berendt, G. C. u. Koch, C. D. *Die im Bernstein befindlichen Crustaceen, Myriapoden, Arachniden u. Apteren der Vorwelt.* Berlin, 1854.

Podura et Isotoma actuels, mais ils diffèrent de ces derniers par les antennes.

Le genre Lipura Vogler paraissant être l'aptère le plus voisin des Paidium s'en sépare par l'absence de l'organe du saut. (Springschwanz).

L'examen approfondi des Collemboles oligocènes permettra d'établir de curieux rapprochements entre les espèces vivantes et fossiles.

NOTE

SUR LA

DÉCIMALISATION DES MESURES ANGULAIRES ET HORAIRES

TABLES DE RÉDUCTION (*)

PAR

M. GOEDSEELS

Administrateur-Inspecteur de l'Observatoire royal de Belgique

---

La supériorité du système décimal sur les nombres complexes en général, et sur la division sexagésimale et la division horaire en particulier est si notoire, la rapidité que ce système donne au calcul, et la diminution qu'il introduit dans les causes d'erreurs sont si connues, qu'il nous paraît superflu de démontrer que le système décimal possède ces avantages.

On sait que la division centésimale du quadrant, nommée *grade*, fut proposée par les auteurs du système métrique, que Delambre publia dès l'an IX des tables de logarithmes de Borda pour la nouvelle division, et fit usage de cette division, pour la première fois, dans les mesures et les calculs géodésiques de la méridienne de France.

Néanmoins, malgré de nombreuses et louables initiatives, malgré la publication par le service géographique de l'armée française de ses superbes tables de logarithmes à huit décimales destinées à remplacer les tables de Borda, et de ses tables à cinq décimales

(*) Résumé de deux communications faites à la première section pendant les sessions d'octobre 1896 et de novembre 1899.

pour l'usage courant; malgré la publication par un ingénieur-géomètre français M. Sanguet d'une table à cinq décimales de petit volume; la division sexagésimale de la circonférence, et la division horaire du jour sont encore d'un usage général.

Nous n'examinerons pas ici toutes les causes auxquelles on doit attribuer ce regrettable retard dans la voie du progrès. Nous ne nous occuperons que de celle qui est relative aux tables de réduction annexées à la présente note.

La division décimale, même si elle était adoptée généralement ne ferait pas disparaître les divisions complexes, car l'utilisation des publications anciennes et des instruments d'observation existants exigerait encore de nombreuses conversions.

C'est du reste là que se trouve la principale raison alléguée contre la division décimale. C'est donc sur ce point que doit, à notre avis, se porter le remède.

Les tables de logarithmes de Sanguet, du service géographique de l'armée et de Borda contiennent des tables de réduction pour convertir les degrés et les subdivisions du degré en grades et fractions décimales du grade, et vice versa. Ces tables donnent séparément les valeurs des degrés, de 0 à 90; des minutes et des secondes de 0 à 60; des grades, des centigrades ou minutes centésimales, et des décimilligrades ou secondes centésimales respectivement de 0 à 100.

Il en résulte que pour faire une conversion, par exemple, de 179° 34′41″, il faut écrire les nombres et faire l'opération ci-dessous:

179°	=	198g.8888 889
34′	=	6296 296
41″	=	126 543
		199g.5311 728

Ce travail souvent répété est très fastidieux, et enlève au grade une grande partie de ses avantages.

La difficulté est la même lorsqu'il s'agit de la division horaire, avec cette différence que les tables de logarithmes précitées ne donnent pas les tables de réduction correspondantes, et qu'il faut par conséquent en construire pour son propre usage.

Pénétré comme bien des mathématiciens de l'utilité de la division

